



ISSN 2223-5817 (print)
ISSN 2790-7988 (on-line)

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun

ELMİ ƏSƏRLƏRİ

CİLD XII

№2

PROCEEDINGS

of the Genetic Resources Institute
Ministry of Science and Education
of the Republic of Azerbaijan

VOLUME XII

№2

BAKİ – 2023 – BAKU

**AR ETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi əsərləri Elmi Şuranın qərarı ilə
(21 noyabr 2023-ci il, 12 nömrəli protokol) nəşr olunmuşdur.**

REDAKSİYA HEYƏTİ

Baş redaktor:

Zeynal İba oğlu Əkpərov, AMEA-nın müxbir üzvü, a.e.d, professor (Genetik Ehtiyatlar İnstitutu (GEİ), Bakı, Azərbaycan; Genetika, Seleksiya və toxumçuluq, Bioloji ehtiyatlar)

Baş redaktorun müavini:

Mehrac Əli oğlu Abbasov, b.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika, Genomika)

Məsul katib:

Sevinc Mehti qızı Məmmədova, b.ü.f.d., dosent (ƏETİ, GEİ, Bakı, Azərbaycan; Seleksiya və toxumçuluq, Bioloji ehtiyatlar, Bitki fiziologiyası)

BİOLOJİ EHTİYATLAR və SELEKSİYA | BIOLOGICAL RESOURCES and BREEDING

Saleh Heydər oğlu Məhərrəmov (**redaktor**) AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Heyvan genetikası)

Aybəniz Cavad qızı Əliyeva, b.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika, Seleksiya)

Aydın Musa oğlu Əsgərov, b.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar, Botanika)

Sevinc Əmir qızı Məmmədova, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar, Genetika)

Xanbala Nəriman oğlu Rüstəmov, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Seleksiya)

Abidin Məhərrəmli oğlu Abdullayev, a.e.ü.f.d., dosent (ƏETİ, GEİ, Bakı, Azərbaycan; Seleksiya)

Sabir Ramazan oğlu Həsənov, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Tərəvəz bitkilərinin seleksiyası)

Mirzə Kamal oğlu Musayev, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Meyvə bitkilərinin seleksiyası)

Vəli Xanbaba oğlu Qarayev, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Baytarlıq)

Ayaz Məmməd oğlu Məmmədov, b.ü.f.d. (Xəzər Universiteti, Bakı, Azərbaycan; Heyvan genetikası)

Afiq Tofiq oğlu Məmmədov, a.e.ü.f.d., dosent (GEİ, BTEB, Bakı, Azərbaycan; Bioloji ehtiyatlar)

Natavan Sabir qızı Kələntərova, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Məlumat bazası, Genetika)

Kahraman Gurcan, PhD, assoc. professor (Erciyes Universiteti, Kayseri, Türkiyə; Genetika, Seleksiya)

Taner Akar, PhD, professor (Akdeniz Universiteti, Antalya, Türkiyə; Seleksiya)

GENETİKA və GENOMİKA | GENETICS and GENOMICS

Ramiz Tağı oğlu Əliyev (**redaktor**), b.e.d., professor (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika)

Afət Dadaş-Şaraplı qızı Məmmədova, b.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika)

Ruhəngiz Bəxtiyar qızı Məmmədova, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika)

Asəf Ağacavad oğlu Salamov, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Bioinformatika və Genomika)

Səbinə Pərvin qızı Mehdiyeva, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Sitogenetika və Genomika)

Sevda Maşalla qızı Babayeva, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika və Genomika)

Vüsalə İbrahim qızı İzzətullayeva, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika)

Orxan Nəriman oğlu Mustafayev, b.ü.f.d. (GEİ, BDU, Bakı, Azərbaycan; Bioinformatika)

Vaqif Qoçu oğlu Əmikişiyev, b.ü.f.d., dosent (GEİ, ADPU, Bakı, Azərbaycan; Bioinformatika)

Orxan Rasim oğlu İsayev, t.ü.f.d., dosent (GEİ, ATU, Bakı, Azərbaycan; Molekulyar genetikə, İnsan genetikası)

Seyid Abolghasem Mohammadi, PhD, professor (Təbriz Universiteti, İran; Genomika)

Aladdin Hamwiah, PhD, professor (ICARDA, Qahirə, Misir; Genomika)

BIOKİMYA və FİZİOLOGİYA | BIOCHEMISTRY and PHYSIOLOGY

Hamlet Bəykişi oğlu Sadıqov (**redaktor**), b.e.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika, Biokimya)
Qətibə Musa qızı Həsənova, a.e.d., dosent (ƏETİ, Bakı, Azərbaycan; Texnologiya, Seleksiya və toxumçuluq)
Tərən Həzarpəşə oğlu Məmmədov, b.e.d., prof. AMEA-nın müxbir üzvü (Akdeniz Universiteti, Antalya, Türkiyə; Biokimya)
Ziyadə Şərif qızı İbrahimova, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Bitki fiziologiyası)
Elçin Saday oğlu Hacıyev, b.ü.f.d. (GEİ, Bakı, Azərbaycan; İmmunogenetika)
Əkbər Yaşar oğlu Kərimov, b.ü.f.d., dosent (GEİ, Bakı, Azərbaycan; Genetika, Biokimya)
Pərviz Ülkər oğlu Fətullayev, b.ü.f.d., dosent (AMEA-nın Naxçıvan Bölməsi, Bioresurslar İnstitutu, Azərbaycan; Seleksiya və toxumçuluq)
Anar Sahib oğlu Qocayev, b.ü.f.d. (ADA universiteti, Bakı, Azərbaycan; Biokimya)
Ram Çandra Şarma, PhD, professor (Tribhuvan Universiteti, Nepal; Bitki fiziologiyası)
Yaroslav Boris Blume, UMEA-nın həqiqi üzvü, b.e.d. (Qida biotexnologiyası və Genomikası İnstitutu, Ukrayna; Genetika, Seleksiya)

Texniki köməkçilər | Technical assistants

Əminə Mərfət qızı Rəkidə
Lətifə Sabir qızı Həsənova

MÜNDƏRİCAT | CONTENT

BİOLOJİ EHTİYATLAR və SELEKSİYA | BIOLOGICAL RESOURCES and BREEDING

Рухангиз Мамедова, Зейнал Акперов, Людмила Гусейнова, Гюлшан Абдулалиева, Фаган Кулиев, Фируза Юнусова, Сема Ахмедли, Вафа Мусаева, Шадер Ализаде. ОЦЕНКА ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ КОМПОНЕНТОВ КАЧЕСТВА ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА ПРИ ГЕОГРАФИЧЕСКИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ.....	6
Xanbala Rüstəmov, Mehrac Abbasov, Zeynal Əkpərov. SPELTANIN (<i>Triticum spelta</i> L.) YENİ NÜMUNƏLƏRİNİN AQROBİOLOJİ ƏLAMƏTLƏRİ.....	14
Sabir Həsənov, Sevinc Ə. Məmmədova, Həzər Hüseynov. KEŞNİŞ POPULYASIYALARINDA TOXUMLARIN MORFOLOJİ PARAMETRLƏRİ VƏ ONLAR ARASINDA KORRELYATİV ƏLAQƏ.....	22
Mirzağa Mirzəyev, Aytən Şirinova. ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ TEZYETİŞƏN KARTOF SORTLARININ ALINMASI ÜÇÜN BAŞLANGIC MATERIALIN SEÇİLMƏSİ.....	28
Günəl Quliyeva. AZƏRBAYCANDA YAYILAN VƏLƏMİR (<i>Avena</i> L.) CİNSİ NÖVLƏRİNİN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ.....	33
Günəl Musayeva, Rəhim Rəhimov, Samirə Mustafayeva. TRİTİKALE KOLLEKSİYA NÜMUNƏLƏRİNDƏ SÜNBÜLÜN MƏHSULDARLIQ ELEMENTLƏRİNİN TƏDQİQİ.....	39
İradə Məmmədova, Afaq Bağırılı. ABŞERONDA ADİ YASƏMƏN (<i>Syringa vulgaris</i> L.) NÖVÜNÜN TOXUMLA ÇOXALDILMASI VƏ DEKORATİV BAĞÇILIQDA İSTİFADƏSİ.....	48
Aygun Azizova. STUDY OF THE INCIDENCE OF HELMINTHS IN SMALL RUMINANTS AND PREVENTIVE MEASURES AGAINST THE RISKS OF INVASION.....	55
Nərmən Ələsgərova. EV HEYVANLARININ MİKROSPORİYA XƏSTƏLİYİNİN MÜALİCƏSİNDƏ ANTİFUNQAL PREPARATLARIN TƏTBİQİ.....	64

GENETİKA və GENOMİKA | GENETICS and GENOMICS

Zeynəb Məmmədova, Sevdə Babayeva. İMMUN SİSTEMİ MOLEKULLARININ AUTİZM SPEKTR POZUNTUSUNUN PATOLOGİYASINDA ROLU	73
Sərvin Cəfərova. SPİNAL ƏZƏLƏ ATROFİYASI XƏSTƏLİYİNİN ERKƏN DİAQNOSTİKASININ TƏK NUKLEOTİD POLİMORFİZMİ ƏSASINDA TƏDQİQİ.....	83
Zumrud Shukurova. ASSOCIATION OF THE P53 CODON 72 POLYMORPHISM TO GASTRIC CANCER RISK IN AZERBAIJANI POPULATION.....	87
Samirə Mustafayeva, Günəl Musayeva, Rəhim Rəhimov. ƏVƏZOLUNMUŞ BUĞDA-ÇOVDA XƏTLƏRİ İLƏ YUMŞAQ BUĞDALAR ARASINDAKI F₁ HİBRİDLƏRDƏ MEYOZUN TƏDQİQİ.....	93
Ayşən İsmayılova, Aysel Əliyeva, İlham Şahmuradov. İNSAN GENOMUNDA UZUN KODLAŞDIRMAYAN RNT GENLƏRİNİN TƏŞKİLİNİN BƏZİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ.....	101

BİOKİMYA və FİZİOLOGİYA | BIOCHEMISTRY and PHYSIOLOGY

Xəyalə Abışova, Ramiz Əliyev, Lalə Abdullayeva. BƏRK BUĞDA (<i>Triticum durum</i> Desf.) GENOTİPLƏRİNİN STRESS AMİLLƏRİNƏ DAVAMLILIĞININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ.....	111
Səidə Həsənova, Təravət Hüseynova, Rəfiqə Həsənova, Ramiz Əliyev. YENİ NOXUD (<i>Cicer arietinum</i> L.) KOLLEKSIYASINDA QURAQLIQ VƏ DUZ STRESİNƏ DAVAMLILIĞIN TƏDQIQI.....	121
Ziyadə İbrahimova, Fərqanə Kərimova, Ramiz Əliyev. QURAQLIQ ŞƏRAİTİNDƏ SOYA NÜMUNƏLƏRİNDƏ FİZİOLOJİ-BİOKİMYƏVİ PARAMETRLƏR.....	129
Гюльшен Поладова, Гюльгез Мамедова, Севиль Садыгова. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И БЕЛКОВЫХ МАРКЕРОВ - ПРОЛАМИНОВ ГЕНОТИПОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ (<i>T.durum</i> Desf.).....	136
Yeganə Kəlbiyeva, Şəmsiyyə Məmmədova. YERLİ VƏ İNTRODUKSİYA OLUNMUŞ NOXUD NÜMUNƏLƏRİNİN TEXNOLOJİ VƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ ƏSASƏN ÇÖRƏKBİŞİRMƏDƏ İSTİFADƏSİ.....	144
Lalə Abdullayeva, Gülarə Məcidova, Solmaz Şəfizadə, Ofeliya Rəhimova. ARPA NÜMUNƏLƏRİNİN (<i>HORDEUM</i> L.) STRESS AMİLLƏRƏ DAVAMLILIĞININ FİZİOLOJİ METODLARLA TƏDQIQI.....	150
DÜZƏLİŞLƏR CORRECTIONS	156

I. BİOLOJİ EHTİYATLAR və SELEKSİYA | BIOLOGICAL RESOURCES and BREEDING

УДК 633.51.575.631.52

ОЦЕНКА ГЕНОТИПИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ КОМПОНЕНТОВ КАЧЕСТВА ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА ПРИ ГЕОГРАФИЧЕСКИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

РУХАНГИЗ МАМЕДОВА^{1*}, ЗЕЙНАЛ АКПЕРОВ¹, ЛЮДМИЛА ГУСЕЙНОВА¹, ГЮЛШАН АБДУЛАЛИЕВА¹, ФАГАН КУЛИЕВ¹, ФИРУЗА ЮНУСОВА¹, СЕМА АХМЕДЛИ², ВАФА МУСАЕВА², ШАДЕР АЛИЗАДЕ^{1,2}

¹Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г.Баку, AZE 1106, пр. Азадлыг, 155

²Бакинский Государственный Университет, г.Баку, AZ1148, ул. Захида Халилова, 23
akparov@yahoo.com

Проведено исследование по выявлению потенциальных возможностей родительских сортов в создании перспективных генотипов хлопчатника при географически отдаленной гибридизации. Объектом изучения служили местные скороспелые сорта иммунные к заболеванию вилтом, используемые в качестве материнских линий и зарубежные сорта с высоким качеством волокна как отцовские тестеры. Предмет изучения заключался в анализе общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности родительских сортов и диаллельных гибридов для выявления характера действия генов, контролирующих определенные признаки. В частности, изучены важные качественные признаки волокна – это верхняя средняя длина (Upper Half Mean Length, UHML) и удельная разрывная нагрузка (Strength, Str), тестированные на электронной системе HVI (High Volume Instrument), в соответствии с мировой классификацией. Подробное изучение компонентов качества волокна показало, что степень выраженности показателей изучаемых признаков в зависимости от родительского сорта была вариативной. Анализ комбинационной способности выявил, что местная линия AP-317 и зарубежные тестеры GSN 12 и Naz 07 характеризуются положительными эффектами ОКС и СКС в отношении верхней средней длины и удельной разрывной нагрузки. Этот факт свидетельствует о преобладании аддитивных типов действия генов в формировании указанных признаков у гибридов F₁. Изучение гибридов с новым сочетанием качественных параметров волокна с включением 12 комбинаций было продолжено в F₂. Исходные линии и тестеры с положительными эффектами ОКС и СКС по верхней средней длине и удельной разрывной нагрузке в первом поколении, в основном, совпадают с высокими значениями во втором поколении. Выявлены родительские сорта (AP-317, Naz 07 и GSN 12) как лучшие комбинаторы, которые при скрещивании с другими сортами способны формировать гибриды с улучшенными значениями качественных признаков хлопкового волокна. Настоящее исследование продолжается при частичной финансовой поддержке Фонда Развития Науки Азербайджана (проект № E1F-1(1)-40/23-3).

Ключевые слова: хлопчатник, диаллельные скрещивания, тестер, комбинационная способность, качество волокна, аддитивный эффект

ВВЕДЕНИЕ

Хлопчатник (*Gossypium* spp.) является основной культурой в сельскохозяйственной отрасли, как поставщик самого ценного натурального волокна, так называемого «белое золото», а также достойный источник пищевого масла (Hussain et al, 2020; Amer, 2022). Получение подробной информации относительно ценности исходных родительских сортов достижимо путем вовлечения их в скрещивания по диаллельной системе и возможности идентифицировать генотипы с положительным качественным потенциалом. По мнению ряда авторов (Swetha et al., 2018; Yehia and El-Hashash, 2019) наиболее активным и рентабельным способом селекции является оценка эффектов общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности для определения типов действия генов, ответственных за качественные признаки хлопкового волокна. Проведен обзор мировых научных исследований, имеющих непосредственное отношение к тематике данной работы, который представлен в формате хронологии.

Так, А.Б.Амантурдиев с соавторами (2020) приводят результаты оценки комбинационной способности родительских форм хлопчатника в системе топкроссов. Полученные данные свидетельствуют, что роль генов в наследовании качества волокна у изученных сортов хлопчатника различна. В частности, у сорта С-5707 преобладали аддитивные генные эффекты по большинству качественных признаков, а у сорта С-5709 значительную роль играли гены с доминантными и эпистатическими эффектами. Выделено также 5 перспективных комбинаций скрещивания, (С-5707 х Т-374, С-5709 х Т-45, С-5709 х Т-2674, С-5706 х Т-2674 и Гулистон х Т-374), среди которых отобраны гибриды с улучшенными качественными свойствами волокна.

Проведена оценка эффектов комбинационной способности по количественным и качественным признакам с участием шести линий и четырех тестеров хлопчатника (Premalatha et al., 2020). Анализ комбинационной способности показал, что варианты СКС были выше, чем ОКС, за исключением коэффициента равномерности волокна, что соответствует неаддитивному действию генов. Родительские сорта С 10-8 и РАНС 1917, обладая высокими вариансами ОКС, были признаны лучшими по массе коробочки и урожаю с одного растения. Комбинация скрещивания ТСН 1926 х RS 2821 оказала положительную вариансу СКС по количеству коробочек, длине волокна и его прочности. Неаддитивное действие гена сыграло важную роль в проявлении урожайности хлопка-сырца и его компонентов, что оправдывает гетерозисную селекцию и ее коммерческое использование.

Индийские генетики (Giri et al., 2021) на молекулярном уровне изучали разнообразие родительских сортов хлопчатника (*G. hirsutum* L.). с целью определения гетерозисного потенциала с применением комбинационной способности. Эксперименты проводились в трех разных регионах с участием 8 родительских сортов с созданием 56 комбинаций по полной диаллельной схеме, без учета исходных сортов. Генетическое различие-сходство было изучено с использованием 20 молекулярных маркеров SSR. Выявлены родительские сорта (F-2228, F-2164 и LH-2108) с лучшими эффектами общей комбинационной способности. Гибриды F₁ (RST-9 х F-2164, LH-2076 х RST-9 и LH-2076 х RS-2013) характеризовались высокой степенью гетерозиса по урожаю хлопка-сырца с максимальным приростом 126,8% по сравнению со средней величиной родителей.

Главной целью турецких авторов (Ozkan and Sorur, 2022) было исследовать общую комбинационную способность (ОКС) родителей и специфическую комбинационную способность (СКС) гибридов, а также определить гибридную силу путем оценки генетической структуры 4 линий, 7 тестеров и 28 гибридов F₁. Подробно изучены количественные признаки (масса коробочки, количество коробочек на одном кусте, урожай хлопка-сырца, выход волокна) и базовые качественные признаки (длина волокна, прочность, микронейр). Для всех изучаемых признаков были выявлены конкретные

родительские сорта, оказавшие положительный эффект, которые были признаны лучшими по ОКС. Каждая комбинация скрещивания формировала гибриды, которые были отмечены как наиболее перспективные по отдельным признакам и имели высокие аддитивные эффекты генов.

Обзорная статья индийских автор (Vaghela et al., 2022) проведена в режиме «линия × тестер» для изучения степени гетерозиса в зависимости от комбинационной способности и действия генов, которые помогут разработать эффективные стратегии селекции хлопчатника. Всего было оценено 45 американских генотипов (*G.hirsutum* L.) по качеству волокна. Исследования показали, что максимальное значение гетерозиса по длине волокна составило 3,52 % в комбинации GSHV 199 × SIMA 5 и 6,82% по микронеюру в комбинациях GSHV 199 × SIMA 5 и GISV 319 × CPD 1602. Выявлено преобладание аддитивных действий генов в наследовании качественных признаков, следовательно повторяющиеся отборы усилят накопление эффектов аддитивной генетической изменчивости.

Итак, просмотр мировой литературы самых последних лет показал, что основной целью исследований авторов являлось создание новых генетически обогащенных рекомбинантов хлопчатника. Показана востребованность в использовании комбинационной способности как в индивидуальном виде, так и в комплексе с молекулярными методами для изучения потенциала родительских сортов на проявление гетерозисного эффекта в отношении урожая и качества волокна.

Учитывая актуальность обсуждаемой проблемы, цель настоящего исследования заключалась в оценке комбинационной способности родительских сортов местной и зарубежной селекции в системе неполных диаллельных скрещиваний, и в выявлении характера действия генов, контролирующих базовые качественные признаки волокна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Научное исследование проводилось в течение 2019-2022 годов в полевых и лабораторных условиях Отдела технических и кормовых культур Института Генетических Ресурсов НАН Азербайджана. Изучались местные скороспелые сорта хлопчатника (Agdash-3, AP-317 и Elekberi), устойчивые к заболеванию вилтом используемые для гибридизации в качестве материнских линий, а также турецкие сорта (Sezener 76, Naz 07, Ozbek и GSN 12), характеризующиеся высоким качеством волокна как отцовские тестеры. Все сорта относятся к тетраплоидному виду *G.hirsutum* L. Изучались базовые качественные свойства волокна – верхняя средняя длина (Upper Half Mean Length, UHML) и удельная разрывная нагрузка – прочность (Strength, Str). Полевые опыты проводили в Агдашском опорном пункте Института Генетических Ресурсов. Исходные сорта и диаллельные гибриды высевали в 3-кратной повторности по схеме 60-30-1. Качество волокна тестировали на электронной системе HVI (High Volume Instrument), в соответствии с мировыми стандартами. Потенциал родительских сортов оценивали по эффектам ОКС, а гибридных комбинаций и их гибридов – по эффектам СКС. Для этого использовали второй метод Гриффинга (Griffing, 1956), который предусматривает изучение прямых диаллельных гибридов и родителей в следующей последовательности: Эффект ОКС конкретного родительского сорта вычисляли по разнице между средней величиной признака всех гибридных комбинаций с участием этого сорта и общей средней величиной признака по всем изучаемым 12 комбинациям, включенных в диаллельную схему; эффект СКС гибридной комбинаций измеряли отклонением величины признака конкретной комбинации от средней величины эффектов ОКС двух родительских сортов этой комбинации. Все анализы изучаемых качественных признаков хлопкового волокна были выполнены на основе средних абсолютных показателей в трех повторностях. Статистическую обработку результатов исследования проводили по методике Б.А.Доспехова (1985) с помощью пакета программ Microsoft Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для установления характера действия генов изучаемых родительских сортов, относящихся к тетраплоидному виду *G.hirsutum* L., использовали метод общей комбинационной способности (ОКС) с выявлением наиболее благоприятных сочетаний сортов хлопчатника посредством специфической комбинационной способности (СКС). Объектом исследования являлись качественные компоненты волокна согласно международной классификации. Одним из наиболее важных свойств качества считается верхняя средняя длина (Upper Half Mean Length, UHML), так как с экономической точки зрения, имеет большое значение (Liu et al., 2019).

Подробное изучение этого признака показало, что параметры местных родительских сортов, участвующих в качестве материнских линий, варьируют от 1.06 дюйма, т.е. 27.0 ± 0.12 мм – у сорта Agdash-3 до 1.11 дюйма, т.е. 28.2 ± 0.14 мм – у сорта AP-317. Тогда как у зарубежных сортов, используемых как отцовские тестеры–опылители, минимальный показатель (1.13 дюйма, то есть 28.4 ± 0.13 мм) отмечен у сорта Ozbek 105, а максимальный (1.19 дюйма, то есть 30.2 ± 0.15 мм) – у сорта GSN 12. Как видно из данных таблицы 1 степень выраженности изучаемого признака в зависимости от родительских сортов была вариативной. Анализ комбинационной способности родительских сортов, участвующих в отдаленной гибридизации, выявил, что равнозначными (0.5) эффектами ОКС выделяется местная линия AP-317 и зарубежный тестер Naz 07.

Таблица 1

Показатели верхней средней длины волокна (UHML) родительских сортов, их эффекты ОКС и эффекты СКС гибридов (F_1)

Верхняя средняя длина родительских сортов, мм.			Комбинация скрещивания (линия x тестер)	Верхняя средняя длина гибридов, мм.	
Местные сорта (Азербайджан)					
	X±Sx	Эффект ОКС		X±Sx	Эффект СКС
Agdash-3	27.0±0.12	-0.2	1.Agdash-3 x Sezener 76	27.8±0.17	-0.15
AP-317	28.2±0.14	0.5	2.Agdash-3 x Naz 07	28.6±0.20	0.15
Elekberi	27.8±0.11	-0.3	3.Agdash-3 x Ozbek 105	28.2±0.23	-0.25.
Зарубежные сорта (Турция)			4.Agdash-3 x GSN 12	27.3±0.21	-0.2
Sezener76	29.1±0.14	-0.1	5.AP-317 x Sezener 76	28.0±0.19	0.2
Naz 07	29.8±0.16	0.5	6.AP-317 x Naz 07	29.5±0.21	0.5
Ozbek105	28.4±0.13	-0.3	7.AP-317 x Ozbek105	28.1±0.17	0.1
GSN 12	30.2±0.15	-0.2	8.AP-317 x GSN 12	29.3±0.24	0.15
			9.Elekberi x Sezener 76	28.7±0.21	-0.2
			10.Elekberi x Naz 07	28.0±0.17	0.1
			11.Elekberi x Ozbek105	27.5±0.19	-0.3
			12.Elekberi x GSN 12	27.6±0.23	-0.25

Примечание: Один английский дюйм равен 25.4 мм

Вместе с этим, выявлено, что минимальный показатель (1.07 дюйма, т.е. 27.3 ± 0.21 мм) обсуждаемого признака имеют гибриды комбинации Agdash-3 x GSN 12 с отрицательным эффектом СКС-0.2, а максимальным показателем (1.16 дюйма, т.е. 29.5 ± 0.21 мм) выделяется комбинация AP-317 x Naz 07, превышая средний показатель обоих родительских сортов. Разница в 2.2 мм между этими гибридными комбинациями является достоверной на 5%-ном уровне значимости. Среди зарубежных отцовских тестеров–опылителей следует выделить сорт Naz 07, который, при скрещивании со всеми местными линиями, обусловил высокие показатели верхней средней длины волокна. А среди местных линий выделяется сорт AP-317, который со всеми опылителями сформировал

гибриды с высокими показателями. Следовательно, в формировании признака у гибридов этих комбинаций преобладали однозначно аддитивные действия неаллельных генов, которые взаимно дополняли друг друга и простой отбор по фенотипу может быть эффективным. Аналогичный вывод о действии генов в формировании качественных признаков сделал А.Б.Амантурдиев с соавторами (2020).

Удельная разрывная нагрузка-прочность волокна (Strength, Str) второй изучаемый признак, который определяет добротность и рыночную стоимость хлопкового волокна. Для средневолокнистых сортов базовым признаем интервал в пределах 26.0 – 28.0 g/tex.

Результаты изучения этого признака по эффектам общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности родительских сортов и гибридов F₁ представлены в таблице 2. Из данных видно, что при скрещивании местной линии Agdash-3 со всеми зарубежными тестерами эта линия, в разной степени, улучшила свои показатели. Тогда как участие местных линий AP-317 и Elekberi в гибридных комбинациях AP-317 x Naz 07 и Elekberi x GSN 12 характеризующиеся высокими показателями (28.8±0.24, и 28.4±0.26 g/tex, соответственно) превзошли усредненные показатели обоих родителей. Эффекты общей комбинационной способности (ОКС) исходных сортов вычисляли по абсолютным показателям диаллельных гибридов. Выявлено, что среди изученных сортов наиболее высокие положительные эффекты ОКС отмечены у местной линии AP-317 (0,5) и зарубежных тестеров Naz 07 (0.4) и GSN 12 (0.9). Эффекты СКС у большинства гибридных комбинаций с участием этих сортов были ниже.

Таблица 2

Показатели удельной разрывной нагрузки волокна (Str) родительских сортов, их эффекты ОКС и эффекты СКС гибридов (F₁)

Удельная разрывная нагрузка родительских сортов, g/tex			Комбинация скрещивания (линия x тестер)	Удельная разрывная нагрузка гибридов, g/tex	
Местные сорта (Азербайджан)				X±Sx	Эффект СКС
	X±Sx	Эффект ОКС			
Agdash-3	26.0±0.15	-0.2	1. Agdash-3 x Sezener 76	26.3±0.21	-0.3
AP-317	27.5±0.20	0.5	2. Agdash-3 x Naz 07	27.4±0.27	0.1
Elekberi	27.0±0.16	-0.2	3. Agdash-3 x Ozbek 105	26.7±0.19	-0.45
Зарубежные сорта (Турция)			4. Agdash-3 x GSN 12	27.8±0.27	0.35
Sezener76	28.3±0.18	-0.4	5. AP-317 x Sezener 76	26.6±0.23	0.1
Naz 07	28.8±0.22	0.4	6. AP-317 x Naz 07	28.8±0.24	0.45
Ozbek105	27.3±0.18	-0.7	7. AP-317 x Ozbek105	27.0±0.26	-0.1
GSN 12	29.4±0.21	0.9	8. AP-317 x GSN 12	28.1±0.30	0.7
			9. Elekberi x Sezener 76	27.3±0.23	-0.3
			10. Elekberi x Naz 07	26.7±0.25	0.10
			11. Elekberi x Ozbek105	25.8±0.19	-0.45
			12. Elekberi x GSN 12	28.4±0.26	0.35

Это указывает на преобладание аддитивных типов взаимодействия генов, контролирующих развитие изучаемого компонента качества волокна. Таким образом, выделенные выше родительские сорта с положительными эффектами ОКС в совокупности с менее выраженными положительными, эффектами СКС обсуждаемого признака свидетельствует о перспективности использования этих гибридов в следующих поколениях. На основе установления характера генетической изменчивости и выявления потенциальных возможностей родительских сортов созданы географически отдаленные гибриды F₁ с новым сочетанием качественных параметров волокна. Изучение нового гибридного материала было продолжено в F₂ для проверки относительной стабильности изучаемых

признаков. На диаграмме отображены результаты качественных признаков с включением 12 гибридных комбинаций. Следует отметить, что родительские линии и тестеры, с положительными эффектами ОКС и СКС в первом поколении по верхней средней длине и удельной разрывной нагрузке (табл. 1 и 2), контролируемые аддитивными эффектами действия генов, совпадает с высокими значениями этих признаков во втором поколении.

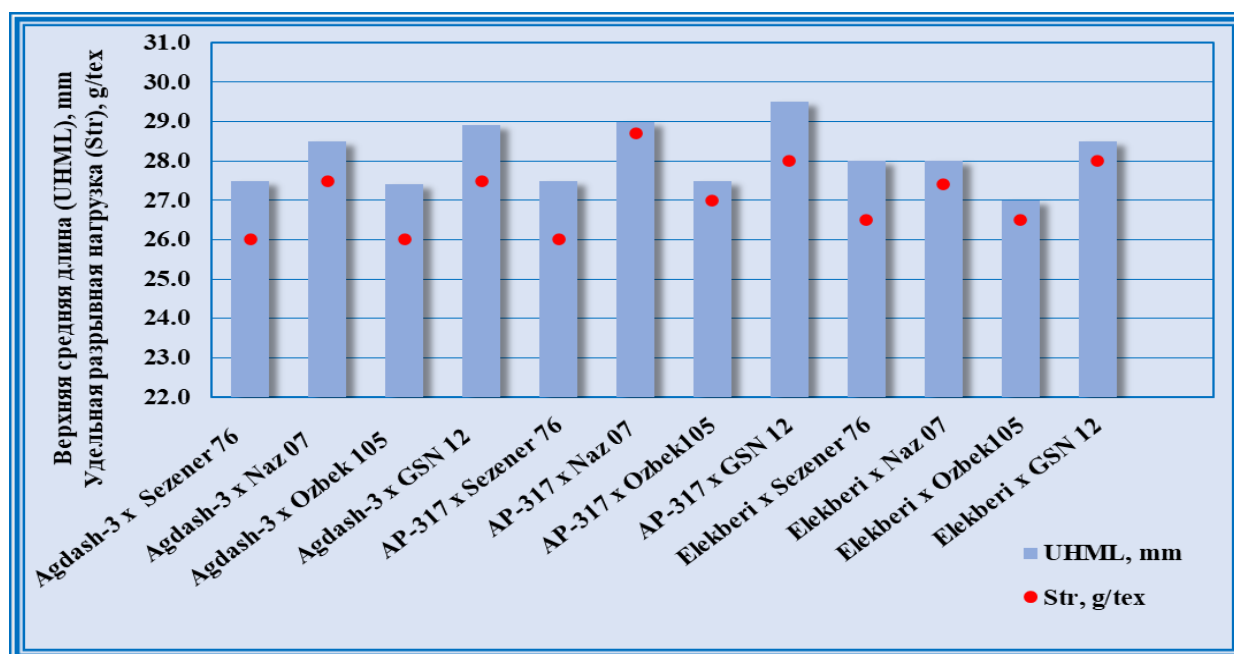


Диаграмма. Показатели качественных признаков волокна гибридов F₂

В частности, из диаграммы видно, что гибридные комбинации AP-317 x GSN 12 и AP-317 x Naz 07 характеризуются высокими показателями верхней средней длины (29.5 ± 0.22 и 29.0 ± 0.20 мм) и удельной разрывной нагрузки (28.0 ± 0.2 и 28.7 ± 0.23 g/tex). Кроме того, представлены комбинации (Agdash-3 x Naz 07 и Elekberi x GSN 12) с оптимальными значениями, а также комбинации выделившиеся по одному из признаков.

В целом, идентифицированы родительские сорта (AP-317, Naz 07 и GSN 12) как лучшие комбинаторы, которые при скрещивании с другими сортами способны формировать гибриды с улучшенным комплексом качественных признаков хлопкового волокна. Отобранные лучшие гибриды из F₂, были предназначены для изучения в следующих поколениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен анализ общей комбинационной способности (ОКС) и специфической комбинационной способности (СКС) в отношении местных родительских линий и зарубежных тестеров хлопчатника с включением важных качественных признаков волокна. На этой основе, были созданы диаллельные географически отдаленные гибриды F₁ с разной степенью выраженности признаков. Среди изученных сортов выявлена местная линия AP-317 и зарубежные тестеры GSN 12, Naz 07 с положительными эффектами ОКС и СКС, которые находились в прямой зависимости от величины абсолютных показателей верхней средней длины и удельной разрывной нагрузки волокна. Это указывает на значительный вклад генов с аддитивным типом действия. Гибриды F₁ с новым сочетанием признаков изучали в F₂. Показано, что гибридные комбинации с

участием указанных выше сортов проявили себя как лучшие родительские комбинаторы, которые целесообразно использовать для повышения потенциала качества волокна. Исследование будет продолжено для изучения гибридов в следующих поколениях.

ЛИТЕРАТУРА

- Амантурдиев А.Б., Норов Б.Н., Хотамов А.Т., Эрматов Б.Х.** Оценка комбинационной способности родительских форм хлопчатника в системе топкроссов. Актуальные Проблемы Современной Науки. 2020;3(112):71-73. [Amanturdiyev A.B., Norov B.N., Xotamov A.T., Ermatov B.X., Evaluation of the combination ability of parental forms of cotton in the system of topcrosses. *Aktualnie Problemi Sovremennoy Nauki = Actual Problems of Modern Science*, 2020;3(112):71-73 (in Russian)]
- Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Агропромиздат., 1985 [Dosphehov B.A., Methods of field experience with the basics of statistical processing of research results. Agropromizdat. 1985 (in Russian)]
- Amer E.A.** Identifying superior parents and hybrids for yield, its components and fiber quality in cotton (*G. barbadense* L.). *Egypt. Journal Agron.* 2022;44(1):59-73.
- Giri R.K., Verma S.K., Yadav J.P.** Study of Heterosis, Combining Ability and Parental Diversity for Seed Cotton Yield and Contributing Traits using Diallel Data in Cotton (*G. hirsutum* L.). *Indian Journal of Agricultural Research.* 2021;55:556-562.
- Griffing, B.** Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal of Crop Science.* 1956;(9):463-493.
- Hussain M., Tahir A., Saif R., Tahir S., Tahir Z., Sultana R., Qadir M., Nawaz B.** Combining ability analysis for seed cotton yield related traits in Upland cotton. *Life Science Journal.* 2020;17(5):81-84.
- Liu G., Pei W., Li D., Ma J., Cui Y., Wang N., Song L., Wu M. et al** A targeted QTL analysis for fiber length using a genetic population between two introgressed backcrossed inbred lines in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *The Crop Journal.* 2019;7(3):273-282.
- Ozkan N., Copur O.** Inheritance of yield and some fiber properties of line x tester hybrids for cotton (*G. hirsutum* L.). *Turk Journal Field Crops.* 2022;27(1):134-141.
- Premalatha N., Kumar M.L., Mahalingam L.** Combining ability analysis for yield and fibre quality traits in intraspecific hybrids of *Gossypium hirsutum* L. *Elektronik Journal of Plant Breeding.* 2020;11(4):1085-1092.
- Swetha S., Nidagundi J.M., Diwan J.R., Loksha R., Hosmani A.C., Hadiman A.I.** Combining ability studies in cotton (*Gossypium barbadense* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry,* 2018;7(1):638-642.
- Yehia W.M.B., El-Hashash E.F.** Combining ability effects and heterosis estimates through line x tester analysis for yield, yield components and fiber traits in Egyptian cotton. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering.* 2019;2(2):248-262.
- Vaghela U., Sonagara M.K., Faldu G., Satasiya P.** Heterosis and combining ability analysis for fiber quality and biochemical parameters in American cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *The Pharma Innovation Journal.* 2022;11(8):372-381.

COĞRAFI UZAQ HİBRİDLƏSMƏ ZAMANI PAMBIQ LİFİNİN KEYFİYYƏT KOMPONENTLƏRİNDƏ GENOTİPİK DƏYİŞKƏNLİKLƏRİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

**Ruhəngiz Məmmədova^{1*}, Zeynal Əkpərov¹, Lyudmila Hüseynova¹, Gülşən Abduləliyeva¹,
Fəqan Quliyev¹, Firuzə Yunusova¹, Səma Əhmədli², Vəfa Musayeva², Şadər Əlizadə^{1,2}**

¹Azərbaycan Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

²Bakı Dövlət Universiteti

Pambığın yeni perspektiv genotiplərinin yaradılmasında valideyn sortlarının potensial imkanlarını müəyyən etmək üçün tədqiqat zamanı coğrafi uzaq hibridləşmə aparılmışdır. Tədqiqat obyektı olaraq ana xətt kimi vilt xəstəliyinə davamlı, tez yetişən yerli sortlar, ata testerləri kimi isə yüksək lif çıxımına və lif keyfiyyətinə malik xarici sortlar götürülmüşdür. Tədqiqatın mövzusu müəyyən ələmətləri idarə edən genlərin təsir xarakterini aşkar etmək üçün valideyn sortlarının ümumi konbinasiyaləşmə qabiliyyəti

(ÜKQ) və diallel hibridlərin spesifik kombinasiyalasma qabiliyyəti (SKQ) analizinin təhlili olmuşdur. Xüsusilə, beynəlxalq təsnifata uyğun HVI (High Volume Instrument), elektron sistemində testləşdirilmiş lifin mühüm keyfiyyət əlamətlərindən – yuxarı orta uzunluq (Upper Half Mean Length, UHML) və nisbi qırılma yükü (Strength, Str) öyrənilmişdir. Lifi keyfiyyət komponentlərinin ətraflı tədqiqi göstərmişdir ki, valideyn sortundan asılı olaraq öyrənilən əlamətlərin göstəriciləri ifadə dərəcəsinə görə çox dəyişkəndir. Kombinasiyalasma qabiliyyətinin analizi göstərmişdir ki, yerli AP-317 və xarici testirlərdən GSN-12 və Naz-07 sortları ÜKQ və SKQ-nin müsbət effektinə malik olmuşlar. Bu fakt F_1 hibridlərində göstərilən əlamətlərin formalaşmasında genlərin additiv təsir tipinin üstünlüyünü təsdiq edir. Lifi keyfiyyət əlamətlərinin yeni uzlaşmasına malik hibridlərin tədqiqi 12 kombinasiya daxil olmaqla F_2 -də davam etdirilmişdir. İlk sortların və hibridlərin ÜKQ və SKQ-nin müsbət effekti birinci nəsilə olduğu kimi ikinci nəsilə də yüksək göstəricilərə malik olmuşdur. AP-317, Naz 07 və GSN 12 valideyn sortları digər sortlarla çarpazlaşdıqda pambıq lifinin yaxşılaşmış keyfiyyət əlamətləri kompleksinə malik hibridlər formalaşdırıla bilən ən yaxşı kombinatorlar kimi aşkar edilmişdir. Bu tədqiqat Azərbaycan Elmin İnkişafı Fondunun qismən maliyyə dəstəyi ilə davam etdirilir (Layihə № E1F-1(1)-40/23-3).

Açar sözlər: pambıq, diallel çarpazlaşma, tester, kombinasiyalasma qabiliyyəti, lif keyfiyyəti, additiv təsir

EVALUATION OF GENOTYPICAL VARIABILITY OF QUALITY COMPONENTS OF COTTON FIBER IN GEOGRAPHICALLY REMOTE HYBRIDIZATION

Ruhangiz Mammadova^{1*}, Zeynal Akparov¹, Ludmila Huseynova¹, Gulshan Abdulaliyeva¹, Faqan Kuliev¹, Furuza Yunusova¹, Sema Ahmedli², Vafa Musayeva², Shader Alizade^{1,2}

¹Genetic Resources Institute of Ministry of Science and Education of Republic of Azerbaijan

²Baku State University

A study was carried out to identify the potential of parental varieties in the creation of new cotton genotypes using geographically distant hybridization. The object of the study was local early maturing varieties immune to Verticillium wilt, used as maternal lines and foreign varieties with high fiber quality as paternal testers. The subject of the study was the analysis of the General Combination Ability (GCA) of parental varieties and the Specific Combination Ability (SCA) of diallel hybrids to identify the nature of genes that control certain traits. In particular, the main qualitative traits of the fiber were studied – including Upper Half Mean Length (UHML), specific breaking load - Strength (Str), tested on the HVI electronic system (High Volume Instrument), in accordance with the world classification. A detailed study of the fiber quality components showed that the degree of expression of the studied traits, depending on the parental variety, was variable. The combinational ability analysis revealed that the local line AP-317 and foreign testers GSN 12 and Naz 07 are characterized by positive effects of GCA and SCA in relation to the Upper Half Mean Length and Strength. This fact indicates the predominance of additive types of gene function in the formation of these traits in F_1 hybrids. The study of hybrids with a new combination of fiber quality parameters with the inclusion of 12 combinations was continued in F_2 . The initial lines and testers with positive effects of GCA and SCA in terms of the Upper Half Mean Length and Strength in the first generation coincide with the high values of these traits in the second generation. Parental varieties (AP-317, Naz 07 and GSN 12) were identified as the best combinator, when crossed with other varieties, they are able to form hybrids with an improved complex of qualitative traits of cotton fiber. This research work is being continued with partial financial support from the Azerbaijan Science Development Fund (Project No. E1F-1(1)-40/23-3).

Keywords: cotton, diallel crossing, tester, combining ability, fiber quality, additive effect

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Ramiz Tağı oğlu Əliyev, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 27.05.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.06.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.07.2023

UOT 633. 178:631.5:582:581.6+502.75 (479.24, 470.67)

SPELTANIN (*Triticum spelta* L.) YENİ NÜMUNƏLƏRİNİN AQROBİOLOJİ ƏLAMƏTLƏRİ**XANBALA RÜSTƏMOV^{1,2*}, MEHRAC ABBASOV¹, ZEYNAL ƏKPƏROV¹**¹*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155*²*Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu, Bakı, AZ 1098, Pirşağı qəsəbəsi, Sovxoz 2
khanbala.rustamov@mail.ru*

Məqalə nadir və relikt, köynəkli heksaploid buğda növünə–*spelta* buğdaya həsr olunmuşdur. Abşeron ETB kəskin dəyişən gecə-gündüz temperaturu və yüksək hava rütubətliyi şəraitində buğdaların genofond əkinlərində tozlanma, mayalanma prosesləri pozulur - “ikinci çiçəkləmə” müşahidə olunur. Belə şəraitlərdə növ tərkibinə və ekocoğrafi mənşəyinə görə fərqlənən buğdaların müxtəlifliyi çarpaz tozlanmaya – spontan hibridlərin yaranmasına optimal şərait yaranır. Təbii hibridlərin rastgəlmə tezliyi və spektri yüksəlir, əlamətlərin fərqliliyi nəticəsində müxtəlif növlərə aid yeni növmüxtəliflikləri və formalar yaranır. 2011-2012-ci illərdə Abşeron ETB-dən müxtəlif sort və növlərin qarışıq əkinlərindən toplanılmış speltiforme və speltanın çoxmüxtəlif formalarının kompleks morfo-bioloji xüsusiyyətləri Qobustan BTS-də öyrənilmişdir. *Spelta* nümunələrinin analizi eyni növmüxtəlifliyinə aid genotiplərin həyat tərz, sarı pasa davamlılıq, sünbülləmə, boy göstəriciləri, məhsuldarlıq və onun struktur elementlərinə görə fərqləndiyini göstərir. Yeni genotiplər rütubətli illərdə yatmaya və sarı pasa davamsız olur. Cəmi 2 nümunə sarı pasa yüksək, 3 nümunə isə orta davamlıdır. Yalnız 3 nümunə nisbətən tez sünbülləməyə görə seçilmişdir. Sünbüllər uzun və seyrəkdir – sünbülün sıxlığı çox aşağıdır. Sünbüldə dənələrin sayına, kütləsinə, həmçinin 1000 dənənin kütləsinə görə fərq 2 dəfədən çoxdur. Sünbülün struktur elementlərinin aşağı olması, güclü yerə yatma, həmçinin sarı pasla sirayətlənmə səbəbindən *spelta* genotiplərinin məhsuldarlığı aşağı olur. Buğdalar üçün çətin uzlaşan əlamətlərə malik - tez sünbülləyən və sarı pasa yüksək davamlılıq əsl payızlıq (9+) *spelta* genotipləri seçilmişdir. Çoxillik müşahidələrimiz speltanın ona genetik yaxın yumşaq buğdanın genofondunun zənginləşdirilməsi üçün perspektiv olmasını göstərir. Speltanın növlərarası hibridləşdirməyə cəlb etməklə yumşaq buğdanı yeni transqressiv, perspektiv əlamət və gen blokları ilə təmin etməklə yaradılmış yeni sortlarda biotik və abiotik faktorlara davamlılıq və dən keyfiyyətinin yüksəldilməsi aktualdır. Yeni *spelta* kolleksiyasından yumşaq buğdanın genofondunun zənginləşdirilməsində, biotik və abiotik amillərə davamlı, yarımintensiv tipli adaptiv yumşaq buğda sortlarının yaradılmasında ilkin seleksiya materialı kimi istifadə olunması tövsiyə olunur.

Açar sözlər: nadir, relikt, köynəkli *spelta* buğda, *T. spelta*, *subsp. spelta*, *subsp. kuckuckianum*, *convar. kuckuckianum*

GİRİŞ

Biotik və abiotik faktorlara davamlılığa, qiymətli təsərrüfat əlamətlərinə görə mədəni buğdaların, xüsusən də yumşaq buğdanın genetik potensialı tükənmişdir. Ona görə də elmi seleksiyanın müasir mərhələsində cinslərarası hibridləşdirmə (ikinci genofond) ilə yanaşı, genetik yaxın nadir buğda növlərindən (birinci genofond) növlərarası hibridləşdirmədə istifadə olunması aktualdır. Uzaq və yaxın keçmişdə böyük areala malik olmuş, hazırda adalar şəklində, nəslə kəsilmək təhlükəsi altında olan, çox müxtəlif morfo-bioloji və aqronomik əlamətlərə malik relikt və nadir buğda növləri bu istiqamətdə böyük potensiala malikdir. Ona görə də tetra- və heksaploid nadir buğda növlərinin gen potensialının, növdaxili polimorfizminin müxtəlif səviyyələrdə (molekulyar genetik-biogeosenoz) öyrənilməsinin əsasında ilkin seleksiya materialının, genetik mənbə və donorların yaradılması aktual və perspektivdir (Pысramов, 2016).

Keçmişdə Avroasiyada böyük areallara malik olmuş, hazırda isə demək olar ki, təmiz mədəni əkinləri olmayan, qədim, növlərdən biri də speltadır (*T. spelta* L.). Spelta yumşaq buğdaya genetik yaxın qohum, A^uA^uBBDD genomlu heksaploid buğdalardandır. Speltanın sünbülləri kobud, az və ya çox uzun, seyrəkdir, sünbül oxunun hər 10 sm-də (D) 14-22 sünbülcük yerləşir. Dəni orta irilikdə, şüşəvaridir. Həyat tərzı payızlıq, yarımpayızlıq və yazlıqdır. Spelta bir sıra müsbət əlamətlərə malikdir: torpaq-iqlim şəraitinə tələbkar deyil, qısa-, həddən artıq rütubətliyə davamlıdır, dəndə zülalın miqdarı yüksəkdir, çörəyi uzun müddət boyatlaşmır, qənnadı məmulatların hazırlanması üçün dəyərlidir. Spelta A^uA^uBB genomlu tetraploid və A^uA^uBBDD genomlu heksaploid buğdalarla genetik yaxındır. A^bA^bGG genomlu tetraploid buğdalarla genetik uyğunluğu yoxdur (Дорофеев и др., 1979).

Relikt spelta buğdası Şvabiya, İsveçrədə, nadir hallarda Urmiyada, dağlıq rayonlarda adalar şəklində yayılmışdır. Misirdə və Kiçik Asiyada qazıntı halında tapılmamışdır. Onun mənşə mərkəzini müəyyən etmək hələ də mümkün olmamışdır. Yumşaq və karlık buğdalarla genetik bağlı olduğundan, fərz etmək olar ki, Cənubi-Şərqi Asiyanın dağlıq rayonları onun müxtəliflik və formaəmələgəlmə mərkəzidir (Вавилов, 1987). Fərz edilir ki, speltalar yumşaq və ya karlık buğdanın *Dicoccoides* seksiyasına daxil olan tetraploid növlərlə spontan hibridləşməsinin məhsuludur. Başqa sözlə, spelta polifiletik mənşəli ikincili növdür - əvvəlcə yumşaq buğda, yaxud *T. compactum* Host. yaranmış, onların tetraploid növlərlə spontan çarpazlaşması nəticəsində müxtəlif məkanlarda spelta meydana gəlmişdir. Assuriya, Alp dağları, İran, Cənubi Qafqaz, Tacikistan və Türkmənistanın speltaları bir-birindən asılı olmadan yaranmışlar (Дорофеев и др., 1979).

Dənin endosperminin ehtiyat zülalları-qliadinlərdən marker kimi istifadə etməklə VİR kolleksiyasında saxlanılan 170 spelta nümunəsi genetik qiymətləndirilmiş, elektroforetik spektrlərə əsasən speltanın növdaxili polimorfizmi aşkar edilmişdir. Spektrlərin oxşarlıq dərəcəsinə görə speltanın növdaxili qrupları yaradılmış və kolleksiyanın genetik strukturizasiyası aparılmışdır (Романова и др., 2001).

Uzun müddət *T. spelta* Avropa mənşəli hesab edilirdi-onun polimorfizmi yalnız İberiya və Bavariya ekotipləri ilə məhdudlaşdı. Sonralar İran, Cənubi Qafqaz, Orta Asiyadan tapılmış spelta nümunələri bir sıra əlamətlərə görə fərqləndiyindən Türkiyəli tritikoloq Mirza Gökgöl (1961) H.Kuckuckun şərafinə onu subsp. *kuckuckianum* Gökg. - Asiya növaltısı kimi göstərmişdir (Дорофеев и др., 1979). Bəzi təyinedicilərdə *T. spelta* növaltalarına bölünmədən verilmiş, *T. vavilovii* Jakubz. onun növaltısı kimi göstərilmişdir (Dorofeev, 1966; Mustafaev, 1973; N.P. Qonçarov (2008) speltaları Hind-Çinlə əlaqələndirərək 2 növaltısına bölmüşdür: *T. spelta* L. subsp. *tibetianum* (Shao) N.Gontsch. və subsp. *yunnanense* (King ex Yen et J.L. Yang) N.Gontsch.

Spelta növaltılarının təyinat açarı (Дорофеев и др., 1979, 1980):

1. Sünbülləri seyrək (D=13-22), sındır - spontan və ya azacıq əllə sıxdıqda sünbülcüklərə bölünür. Bu zaman sünbül oxunun buğumu aşağı hissəsi ilə sünbülcüklə birlikdə qalır (spelta tipli sınma). Sünbülcük pulcuqları kürəkvari-oval, düz və ya yuxarıya yönəlmiş enli çiyinlidir; Sünbülcükdə pulcuqlarla sıx birləşmiş 2, nadir hallarda 3 dən olur, dənlərin döyülməsi çətindir.....subsp. *spelta*

+ Sünbülləri seyrək və ya sıxdır (D=11-25), subsp. *spelta*-ya nisbətən az sındır. Əllə sıxdıqda və ya az hallarda öz-özünə, əsasən sünbülün yuxarisından sünbülcüklərə bölünür. Bu zaman sünbül oxunun buğumu yuxarı hissəsi ilə sünbülcüklə birlikdə qalır (pərinç tipli sınma), nadir hallarda buğum öz aşağı hissəsi ilə birlikdə sünbülcüklə qalır (spelta tipli sınma); Sünbülcük pulcuqları, kürəkvari-ovaldır, çiyini yumşaq buğda üçün xarakterik ensiz çəp, nadir hallarda enlidir; Sünbülcükdə 2-3 dən olur, dənlərin pulcuqlarla birləşməsi fərqlidir, döyülməsi orta asan, yaxud çətindir subsp. *kuckuckianum* Gökg.

Subsp. *spelta* Mərkəzi Avropanın (Almaniya (Bavariya), İsveçrə, Avstriya, Fransa, İspaniya, İtaliya və İsveç) dağlıq bölgələrində becərilmişdir. Subsp. *spelta* 2 ekotipə bölünmüşdür: İberiya

və Bavariya. Subsp. *kuckuckianum* Gökg. - Asiya speltalarının hündürlüyü 90-155 sm-dir. Yarpaqları liqulalıdır (ayanın əsasında dildik inkişaf etmişdir), yaxud dildik yoxdur. Sünbülləri orta uzunluqda və ya uzundur (6-20 sm), seyrək və ya sıxdır ($D=11-25$). Sünbülçük pulcuqları kürəkvari-ovaldır, düz və ya yumşaq buğda üçün xarakterik olan ensiz, çəp çiyinlidir. Sünbülçükdə 4-5 çiçək, 2-3 dən olur, dənlərin pulcuqlarla birləşməsi fərqlidir - dənlərin döyülməsi orta asan, yaxud çox çətindir. Dənləri yumrudan uzunsova qədər, enli şırımlı, şüşəvaridir (Дорофеев и др., 1979). Naxçıvan MR (Babək, Şəhur), Şuşa, Laçın, Qəbələ, Göygöl, Goranboy, Kəlbəcər, İsmayılı, Şamaxı, Zaqatala, Quba, Qusar, Xaçmaz və Masallı rayonlarından Asiya speltasına aid 25 növmüxtəlifliyi toplanılmışdır (Дорофеев и др., 1972; Дорофеев и др., 1979; Мустафаев, 1964, 1973).

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq Abşeron ETB-dən müxtəlif növ və sortların qarışığı əkinlərindən toplanmış yumşaq buğdanın Asiya növaltısına və speltoidlərə aid hibrid formaları kompleks morfoloji xüsusiyyətlərin tədqiqi, əlamət kolleksiyası və genetik mənbələrin yaradılması üçün Qobustan BTS-də öyrənilmişdir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar 2013-2018-ci illərdə Əkinçilik ETİ Qobustan BTS-də, nəmliklə təmin olunmamış dəmyə şəraitində aparılmışdır. Tədqiqat materialı kimi yumşaq buğdanın kobud sünbüllü subsp. *rigidum* və speltoidlərə aid çox müxtəlif hibridlər götürülmüşdür. Təcrübələrin qoyulması, fenoloji müşahidələr, məhsuldarlıq və struktur elementlərinin, xəstəliklərə davamlılığın qiymətləndirilməsi müvafiq metodikalara (Мережко и др., 1999; Дувейллер и др., 2014) əsasən aparılmışdır. Genofondun toplanılması, öyrənilməsi və pasportlaşdırılmasının çoxillik təcrübəsi əsasında hazırlanmış VİR təyinedicisi (1979, 1980) əsasında dixatomik açar və cədvəllərdən istifadə etməklə yeni spelta genotiplərinin növaltı, növmüxtəlifliyi qrupları və növmüxtəliflikləri təyin edilmişdir (Дорофеев и др., 1979, 1980).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Qeyd etmək lazımdır ki, yeni *T. spelta* nümunələri 2011-2012-ci illərdə Abşeron ETB-də seçilmiş 22 speltoid hibriddən yaradılmışdır. Sonrakı illərdə Qobustanda təkrar fərdi seçmə nəticəsində speltalara və yumşaq buğdanın Asiya növaltısına aid hibridlər seçilmişdir. Bəzi xətlərdə təkrar parçalanma müşahidə edilmiş, yeni spelta növmüxtəliflikləri seçilmişdir. Yeni növmüxtəliflikləri qılçıqlı-qılçıqsız olmasına, sünbülün forması və sıxlığına, sünbülçük pulcuqları və dənin rənginə görə fərqlənirlər. Bəzi ailələrdən parçalanma nəticəsinə həm qılçıqlı və qılçıqsız speltalar, həmçinin yumşaq buğdanın (*Triticum aestivum* L.) kobud və yarımkobud Asiya (subsp. *hadropyrum* (Flaksb.) Tzvel.) və zərif sünbüllü Avropa (subsp. *aestivum*) növaltalarına aid hibridlər seçilmişdir. Spelta və speltoidlərin tədqiqi, dərz və sünbül analizi (2013-2018-ci illər) göstərmişdir ki, nümunələrin yalnız 1/3-i konstantdır. Digərləri isə parçalanaraq yeni forma və növmüxtəliflikləri əmələ gətirmişdir. Çoxillik təkrar seçmə, aqrobioloji göstəricilərin analizi nəticəsində 11 növmüxtəlifliyinə aid 27 yeni *T. spelta* nümunəsi Milli Genbanka təhvil verilmişdir (Cədvəl).

Yeni spelta nümunələrinin analizi göstərir ki, hətta eyni növmüxtəlifliyinə aid genotiplər həyat tərzinə, bitkilərin hündürlüyünə, sünbülləmə müddətinə, sarı pasa davamlılığına, sünbülün struktur elementlərinə və məhsuldarlığa görə fərqlənirlər. Genotiplərin əksəriyyətinin həyat təzi payızlıq (63%) və payızlıq-yazlıqdır (25,9%). Yalnız 2 nümunə yarımpayızlıq, 1 nümunə isə yazlıqdır. Spelta genotiplərində sünbülləmə müddəti, standart Qobustan sortu ilə müqayisədə gec, yaxud çox gecdir (3-10 gün). Epifitotiya illərində *T. spelta* nümunələri sarı pasa güclü sirayətlənmə ilə seçilirlər. Yalnız 2 nümunə (var. *samurinflatum* var. nova və var. *recens*) sarı pasa yüksək davamlı, Avropa növaltısına aid var. *recens* və var. *album* isə orta davamlıdır. Yeni *T. spelta* nümunələri hündür boylu (125,0-160,0 sm), rütubətli şəraitlərdə yatmaya davamsızdır (1-3 bal). Yalnız 1 nümunə (var. *samurinflatum*) ortaboylu (125,0 sm), yatmaya nisbətən

Yeni *T. spelta* L. nümunələrinin aqrobioloji göstəriciləri, 2017-2018

AZGR kataloq №-si	<i>T. spelta</i> növmüxtəliflikləri	Həyat tərz	Sünbülləmə	Sarı pasa davamlılıq	Boy, sm	Yatma, bal	D (sünbülün sıxlığı, ədəd)	Sünböldə dən		1000 dənin kütləsi, q	Məhsuldarlıq, q/m ²
								Sayı, ədəd	Kütləsi, q		
	Gobustan, Standart	3	12.V	MR	105	7	20,3	44,3	1,8	40,9	371,0
13301	var. <i>asiduhamelianum</i>	9+	15.V	40S	155	1	13,2	31,6	1,1	33,9	270,0
13302	var. <i>dorofeevii</i>	9	18.V	20S	145	1	12,0	32,4	1,3	38,9	217,0
13303	var. <i>dorofeevii</i>	9+	18.V	20S	160	1	11,6	20,0	0,8	39,5	266,0
13304	var. <i>shemachanicum</i>	9	19.V	MS	135	1	12,6	40,1	1,6	39,2	240,0
13305	var. <i>duhamelianum</i>	9	20.V	40S	145	3	11,9	41,0	1,5	37,0	266,0
13306	var. <i>pseudobaktiaricum</i>	9	18.V	40S	140	1	13,0	32,5	1,3	34,4	292,0
13307	var. <i>dorofeevii</i>	9	17.V	40S	150	3	14,4	37,2	1,2	33,4	233,0
13308	var. <i>asiduhamelianum</i>	7	17.V	20S	135	3	13,7	30,0	1,1	37,0	296,0
13309	var. <i>asialbispicatum</i>	9	17.V	MS	135	3	15,0	26,0	1,1	41,6	273,0
13310	var. <i>subsharkordii</i>	7	16.V	MS	135	3	13,5	42,4	1,6	36,6	335,0
13311	var. <i>subsharkordii</i>	9	19.V	MS	155	1	14,0	39,0	1,4	36,7	286,0
13312	var. <i>duhamelianum</i>	9	17.V	70S	145	1	16,6	23,7	1,2	50,7	268,0
13313	var. <i>dorofeevii</i>	7	17.V	90S	140	1	15,8	34,3	1,5	42,5	290,0
13314	var. <i>asiduhamelianum</i> , var. <i>dorofeevii</i>	9	15.V	MS	155	1	12,1	43,0	1,6	37,7	275,0
13315	var. <i>subsharkordii</i>	9	18.V	40S	150	1	12,8	41,9	1,5	35,1	295,0
13316	var. <i>asiduhamelianum</i>	9	18.V	99S	160	1	12,7	38,9	1,5	38,6	214,0
13317	var. <i>dorofeevii</i>	5	18.V	99S	160	1	12,3	42,5	1,4	33,9	319,0
13318	var. <i>dorofeevii</i>	7	18.V	99S	160	1	13,0	39,3	1,3	32,6	214,0
13319	var. <i>dorofeevii</i>	5	18.V	99S	145	1	15,0	39,3	1,0	26,0	280,0
13321	var. <i>samurinflatum</i> var. nova	7	23.V	R	125	5	13,7	30,3	1,8	59,8	290,0
13322	var. <i>karabachinflatum</i> var. nova	7	17.V	60S	130	5	14,8	34,4	1,3	36,7	300,0
13323	var. <i>karabachicum</i>	7	16.V	70S	145	5	16,0	46,9	1,8	38,7	290,0
13330	var. <i>recens</i>	9	20.V	MR	140	1	16,2	23,4	1,2	50,3	293,0
13333	var. <i>album</i>	9	18.V	MR	155	1	15,6	40,0	1,1	26,2	243,0
13334	var. <i>album</i>	1	18.V	MS	145	1	16,1	39,0	1,3	26,8	260,0
13344	var. <i>album</i>	9	17.V	MR	140	3	15,0	33,0	1,4	41,6	252,0
13345	var. <i>recens</i>	9	20.V	R	135	5	14,4	58,5	2,2	37,1	261,0
	Minimum	1	16.V	99S	125	1	11,6	20,0	0,8	26,0	214,0
	Maksimum	9+	23.V	R	160	5	16,6	58,5	2,2	59,8	335,0
	Orta	5	18.V	MS	145	2	14,0	36,3	1,4	37,9	271,0

davamlıdır. Amma, hətta kökdən yatma olduqda belə dolğun dənələr formalaşır (1000 dənin orta kütləsi 37,9 q). Nümunələrin 70,4%-də 1000 dənin kütləsi 36,0 qramdan yüksəkdir (Cədvəl).

Yeni *T. spelta* nümunələrinin sünbülləri kobud, amma möhkəmdir-yetişdikdə sınımr. Sünbülləri uzun (10,0-14,0 sm), amma seyrəkdir (13,0-19,4 ədəd), sünbülün sıxlığı (D=11,6-16,6 ədəd) aşağıdır. Sünböldə dənələrin sayına (20,0-58,5 ədəd) və kütləsinə (0,8-2,2 q), həmçinin 1000 dənin kütləsinə (26,0-59,8 q) görə yeni nümunələr kəskin fərqlənirlər. Bu əlamətlərə görə minimal və maksimal fərq 2 dəfədən çoxdur. Sünbülün struktur elementlərinin göstəricilərinin aşağı olması, güclü yatma, həmçinin sarı pasla güclü sirayətlənməyə görə yeni *T. spelta*

nümunələrinin məhsuldarlığı ($214,0-335,0 \text{ q/m}^2$), standart Qobustan sortundan ($371,0 \text{ q/m}^2$) aşağıdır (Cədvəl). Spelta nümunələri, həmçinin “mədənilik” əlamətlərinə – sünbülcük pulcuqlarının kobudluğuna, dənənin pulcuqla birləşmə dərəcəsinə görə də fərqlənirlər. Əksər nümunələrdə dənər dəndöyündə (“Wintersteiger LD 180” (560-1400 dövr/dəqiqə) asan döyülür.

Ümumrusiya Bitkiçilik İnstitutunun (VİR) Dağıstan Təcrübə Stansiyasında Dünya buğda kolleksiyasının speltaya aid 160,0 nümunəsinin morfoloji əlamətlərə görə növdaxili biomüxtəlifliyi öyrənilmiş və aşağıdakı nəticələr alınmışdır: Speltanın Avropa və Asiya növaltıları arasında hündürlüyə, sonuncu buğumarasına - pedancle (yelkən yarpaqdan sünbülə qədər məsafə) və 1000 dənənin kütləsinə görə etibarlı fərqlər müşahidə edilmişdir; Avropa növaltısında yüksək boylu genotiplərin daha çox olmasına baxmayaraq onlar yatmaya daha davamlıdır; Asiya növaltısı genotipləri dənənin iriliyinə, tez sünbülləməyə və dənənin daha yaxşı döyülməsinə görə seçilmişlər; Sünbülün uzunluğu, sünbülcüklərin və dənələrin miqdarına görə fərqlər etibarlı olmamışdır; hər 2 növaltıda bitkilərin hündürlüyü və sünbülcüklərin miqdarına görə variasiya çox aşağı, digər əlamətlərin variasiyası isə orta dərəcədə (10-20%) olmuşdur; Asiya növaltısında pedancle görə yüksək variasiya (31,8%) müşahidə edilmişdir. Kolleksiyada saxlanılan spelta genotiplərinin hündürlüyü 110-160 sm arasında olmuşdur. Avropa növaltısının əksər nümunələrində (80%) boy 121-140 sm, Asiya növaltısının 60 %-də isə 110-130 sm olmuşdur. Göründüyü kimi, birincilərdə yüksək boylu genotiplər daha çoxdur. Buna baxmayaraq, bu göstəriciyə görə Asiya növaltısına aid nümunə (k-45366, Azərbaycan) maksimum göstəriciyə-160 sm malik olmuşdur (Рустамов, Гашимов, 2000).

Speltanın Asiya (subsp. *kuckuckianum* Gokg.) növaltısına aid yeni nümunələrində aşağıdakı növmüxtəliflikləri seçilmişdir: var. *dorofeevii* (7 nümunə), var. *subsharkordii* (3 nümunə) və inflyat (şişkin) sünbülcük pulcuğuna malik var. *asiduhamelianum* (3 nümunə). Digər var. *asialbispicatum*, var. *pseudobaktiaricum*, var. *shemachanicum* və var. *karabachicum* növmüxtəliflikləri bir nümunə ilə təmsil olunmuşlar. Qılçıqsız, qırmızı sünbüllü bir nümunə 2 növmüxtəlifliyinə malikdir: inflyat - var. *asiduhamelianum* və adi sünbüllü - var. *dorofeevii*. Avropa (subsp. *aestivum*) növaltısına aid 7 nümunə tapılmışdır: var. *duhamelianum* - (2 nümunə), var. *recens* (2 nümunə) və var. *album* (3 nümunə). Bundan başqa, var. *karabachicum*, var. *samuricum* növmüxtəlifliklərinin təyinedicilərdə olmayan yeni inflat analoqları tapılmışdır. Onlar, uyğun olaraq var. *karabachinflatum* var. *nova* və var. *Samurinfla0t1um* var. *nova* kimi təyin edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR

Respublikamızın müxtəlif ərazilərindən toplanaraq VİR dünya kolleksiyasında saxlanılan Azərbaycan mənşəli speltalar biomüxtəlifliyi ilə (saman və dənənin ölçüləri, tez yetişməlik, dənənin döyülməsi və s.) seçilir.

Çoxillik müşahidələrimiz speltanın ona genetik yaxın olan yumşaq buğdanın genofondunun zənginləşdirilməsi üçün perspektiv olmasını göstərir. Speltanı növarası hibridləşdirmədə tətbiq etməklə yumşaq buğdanın yeni transqressiv, perspektiv əlamət və gen blokları ilə təmin edilməsində, yeni yaradılmış sortların biotik və abiotik faktorlara davamlılığının və dən keyfiyyətinin yüksəldilməsində istifadə etmək olar.

Seleksiya, nəzarət və digər pitomniklərdə növ tərkibinə və ekocoğrafi mənşəyinə görə fərqlənən buğdaların müxtəlifliyi çarpaz tozlanma – təbii hibridlərin yaranmasına optimal şərait yaradır. Belə şəraitlərdə spontan hibridlərin rastgəlmə tezliyi və spektri yüksəlir, əlamətlərin fərqliliyi nəticəsində müxtəlif növ, növaltı, növmüxtəlifliyi qruplarına aid, həmçinin təyinedicilərdə qeyd olunmayan yeni növmüxtəliflikləri və formalar yaranır. Növdaxili müxtəliflik qiymətli seleksiya əlamətlərinin kolleksiyasının və genetik mənbələrin yaradılmasına imkan yaradır.

Yeni spelta nümunələrinin analizi eyni və müxtəlif növmüxtəlifliklərinə aid genotiplərin həyat tərzinə, sarı pasa davamlılığı, sünbülləmə müddətinə, boy göstəricilərinə, məhsuldarlığa

və onun struktur elementlərinə görə fərqləndiyini göstərir. Yalnız 2 nümunə (var. *samurinflatum* və var. *recens*) sarı pasa yüksək davamlıdır, 3 nümunə orta davamlı (MR) digərləri davamsız (MS-99S) və hündür boyludur (130-160 sm). Yalnız 3 nümunə nisbətən tez sünbülləməyə görə seçilmişdir.

Yeni genotiplərin hamısında, xüsusən rütubətli şəraitlərdə güclü yatma müşahidə olunur. Sünbüllər uzun və seyrəkdir – sünbülün sıxlığı çox aşağıdır. Sünbüldə dənlərin sayına, kütləsinə, həmçinin 1000 dənin kütləsinə görə yeni nümunələr kəskin fərqlənir - fərq 2 dəfədən çoxdur. Sünbülün struktur elementlərinin aşağı olması, güclü yatma, həmçinin sarı pasla sirayətlənmə səbəbindən yeni speltaların məhsuldarlığı aşağıdır. Yeni spelta nümunələrinin botaniki növmüxtəlifliyi ilə sarı pasa davamlılıq arasında əlaqə tapılmamışdır.

Buğdalar üçün çətin uzlaşan əlamətlərə malik - tez sünbülləyən və sarı pasa yüksək davamlılığa malik əsil payızlıq (9+) spelta genotipləri seçilmişdir. Yeni spelta kolleksiyasından yumşaq buğdanın genofondunun zənginləşdirilməsində, biotik və abiotik amillərə davamlı, tez sünbülləyən və yarımintensiv tipli adaptiv sortların yaradılmasında ilkin seleksiya materialı kimi istifadə olunması tövsiyə olunur.

Əkinçilik mədəniyyətinin yüksəlməsi, elmi toxumçuluğun inkişafı buğda tarlalarında spontan hibridlərin toplanılma ehtimalını, rastgəlmə tezliyini getdikcə aşağı salır. Ona görə də təxirəsalınmadan bölgələrə ekspedisiyalar təşkil etməklə buğdaların mədəni növlərinə və onların yabanı əcdadlarına aid materialları toplayaraq müxtəlif aqroiqlim şəraitlərində öyrənməklə Respublikamızın buğda genofondunu zənginləşdirmək vacibdir.

Təşəkkür: Müəlliflər tarla tədqiqat işlərinin təşkili və aparılmasında göstərilən dəstəyə görə Əkinçilik ETİ Qobustan BTS-in rəhbərliyinə və əməkdaşlarına dərin minnətdarlıqlarını bildirirlər.

ƏDƏBİYYAT

- Вавилов Н.И.** Центры происхождения культурных растений. Л.: Наука, 1987;440. [Vavilov N.I. Centers of origin of cultivated plants. Leningrad: Nauka, 1987;440. (in Russian)]
- Гончаров Н.П., Кондратенко Е.Я.** Происхождение, domestикация и эволюция пшениц. Вестник ВОГиС, 2008;12(1/2):159-179 [Goncharov N.P., Kondratenko E.Ya. Origin, domestication and evolution of wheat. *Vestnik VOGiS* = *Vestnik VOGiS*, 2008;12(1/2):159-179 (in Russian)]
- Дорофеев В.Ф.** Пшеницы Закавказья (ботанический состав, эволюция и роль в селекции) Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1972;47(1):5-202 [Dorofeev V.F. Wheat of Transcaucasia (botanical composition, evolution and role in breeding). *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selekcii* = *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 1972;47(1):5-202 (in Russian)]
- Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф.** Определитель пшениц. (Методические указания). Под редакцией В.Ф.Дорофеева, Л.: ВИР, 1980;105. [Dorofeev V.F., Filatenko A.A., Migushova E.F. Determinant of the wheat. (Methodological guidelines). Edited by V.F. Dorofeev Leningrad: VIR, 1980;105. (in Russian)]
- Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф., Удачин Р.А. и Якубцинер М.М.** Культурная флора СССР. Под общим руководством В.Ф.Дорофеева. Т. 1. Пшеница. Л.: Колос, 1979;346. [Dorofeev V.F., Filatenko A.A., Migushova E.F. Udaczin R.A. and Jakubziner M.M. Cultural flora of the USSR. Under the general direction of V.F. Dorofeeva. Volume 1. Leningrad: Kolos, 1979;346. (in Russian)]
- Дувеиллер Е., Сингх П.К., Мецциалама М., Сингх Р.П., Дабабат А.** Болезни и вредители пшеницы. Руководство для полевого определения (2-ое издание). Перевод с английского под общей редакцией Х.А.Муминджанова (ФАО СЕК), Анкара, 2014;156. [Duweiller E., Singh P.K., Mezzialama M., Singh R.P., Dababat A. Diseases and pests of wheat. Field definition guide. Translation from English under the general editorship of H.A.Mumindzhanov (FAO SEC), Ankara, 2014;156. (in Russian)]
- Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев Е.В., Филатенко А.А., Сербин А.А., Ляпунова О.А., Косов В.Ю., Куркиев У.К., Охотникова Т.В., Наврузбеков Н.А., Богуславский Р.Л., Абдулаева**

- А.К.** Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса, и тритикале: (метод. указания) под ред. А.Ф.Мережко. СПб. ВИР, 1999;82 с. [Merezhko A.F., Udachin R.A., Zuev E.V., Filatenko A.A., Serbin A.A., Lyapunova O.A., Kosov V.Y., Kurkiyev U.K., Okhotnikova T.B., Navruzbekova N.A., Boquslavskiy R.L., Abdulayeva A.K. Replenishment, preservation in a living form and study of the world collection of wheat, aegilops, and triticales: (Method. instructions) Ed. A.F.Merezhko, SPb: 1999;82. (in Russian)]
- Мустафаев И.Д.** Определитель пшениц Азербайджана. Баку: Аз. Гос. Изд., 1973;148. [Mustafaev I.D. Determinant of the wheat of Azerbaijan. Baku: Az.Gos.Izd., 1973;148. (in Russian)]
- Мустафаев И.Д.** Пшеницы Азербайджана и их значение в селекции и формообразовательном процессе: Доклад-обобщение... д-ра биол. наук, Ленинград: ВИР, 1964;72 . [Mustafaev I.D. Wheats of Azerbaijan and their importance in selection and shaping process: Report-summary...Dr. Biol. Sciences. Leningrad: VIR, 1964;72. (in Russian)]
- Романова Ю.А., Губарева Н.К., Конарев А.В., Митрофанова О.П., Ляпунова О.А., Анфилова Н.А., Стрельченко П.П.** Исследование коллекции вида пшеницы *T. spelta* L. по полиморфизму глиадинов. *Генетика*, 2001;37(9):1258-1265 [Romanova Yu.A., Gubareva N.K., Konarev A.V., Mitrofanova O.P., Lyapunova O.A., Anfilova N.A., Strelchenko P.P. Study of the collection of wheat species *T. spelta* L. by gliadin polymorphism. *Genetika = Genetika*, 2001;37(9):1258-1265 (in Russian)]
- Рустамов Х.Н., Гашимов М.Э.** Внутривидовое разнообразие *Triticum spelta* L. Исходный материал зерновых, овощных культур и проблемы селекции в условиях южного Дагестана. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб: ВИР, 2000;158:9-13 [Rustamov Kh.N., Gashimov M.E. Intraspecific diversity of *Triticum spelta* L. (Initial material of grain, vegetable crops and selection problems in the conditions of southern Dagestan). *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii = Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2000;158:9-13 (in Russian)]
- Рустамов Х.Н.** Генофонд пшеницы (*Triticum* L.) в Азербайджане. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016;164. [Rustamov Kh.N. The gene pool of wheat (*Triticum* L.) in Azerbaijan. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016;164. (in Russian)]

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ ОБРАЗЦОВ СПЕЛЬТЫ (*Triticum spelta* L.)

Ханбала Рустамов^{1,2*}, Мехрадж Аббасов¹, Зейнал Акпаров¹

¹Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

²Научно-исследовательский институт земледелия Министерство сельского хозяйства
Азербайджанской Республики

Статья посвящена редкому и реликтовому виду пленчатой гексаплоидной пшеницы – спельте. В посевах генофонда пшеницы в условиях Апшеронской НЭБ, при повышенной влажности воздуха, резко меняющихся дневных и ночных температур, процессы опыления и оплодотворения нарушаются – наблюдается «вторичное цветение». В таких условиях разнообразие пшеницы, различающейся по видовому составу и эколого-географическому происхождению, создает оптимальные условия для перекрестного опыления и создания спонтанных гибридов. Растет частота и спектр природных гибридов, в результате различий признаков создаются новые разновидности и формы, относящиеся к различным видам. В 2012-2013 гг. комплексные морфо-биологические характеристики спонтанных спельтоидных гибридов, собранных из посева генофонда на Апшеронской НЭБ, были изучены в условиях необеспеченной богары Гобустанской ЗОС. Анализ образцов спельты показывает, что генотипы, принадлежащие к одной и той же разновидности, различаются по образу жизни, устойчивости к желтой ржавчине, по срокам колошения, показателям высоты, продуктивности и структурным элементам. У всех новых генотипов, во влажные годы наблюдается сильное полегание и поражение желтой ржавчиной. Только 2 образца обладают высокой, а 3 образца – средней устойчивостью к этому патогену. Отобраны 3 образца с относительно ранним сроком колошения. Колосья длинные и рыхлые, плотность очень низкая. По количеству и массе зерен в колосе, а также по массе 1000 зерен разница между образцами очень большая – минимальные и максимальные значения

отличаются более, чем в 2 раза. Продуктивность генотипов спельты низкая из-за низких структурных элементов колоса, сильного полегания, а также поражения желтой ржавчиной. Были отобраны истинно озимые (9+) генотипы спельты, обладающие трудно сочетаемыми для спельты признаками – ранним сроком колошения и высокой устойчивостью к желтой ржавчине. Наши многолетние наблюдения показывают, что спельта представляет собой перспективный исходный материал для обогащения генофонда генетически близкой к ней мягкой пшеницы. За счет вовлечения спельты в межвидовую гибридизацию возможно повысить качество зерна, а также устойчивость к биотическим и абиотическим факторам у новых сортов, созданных за счет передачи мягкой пшенице новых трансгрессивных, перспективных признаков и генных блоков. Данную коллекцию спельты рекомендуем использовать в качестве исходного селекционного материала для обогащения генофонда мягкой пшеницы с целью создания новых, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам адаптивных сортов.

Ключевые слова: редкий, реликтовый, пленчатая пшеница спельта, *T. spelta*, subsp. *spelta*, subsp. *kuckuckianum*, convar. *kuckuckianum*

AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NEW SPELTA SAMPLES (*Triticum spelta* L.)

Khanbala Rustamov^{1,2*}, Mehraj Abbasov¹, Zeynal Akparov¹

¹Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

²Research Institute of Crop Husbandry Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan

The article is devoted to the relic, rare, hulled grain hexaploid wheat - *Triticum spelta*. In crops of the wheat gene pool in the conditions of the Absheron SEB, with high air humidity and sharply changing day and night temperatures, the processes of pollination and fertilization are disturbed is observed "secondary flowering". Under such conditions, the frequency and range of natural hybrids are increasing, morphotype formation is observed, new forms appear, belonging to different species, subspecies, etc. Spontaneous speltoid hybrids of bread wheat, collected from the sowing plant material of the gene pool in the Absheron SEB were studied in the conditions of an unsecured rainfed land-Gobustan AES. Analysis of spelta samples shows that even genotypes belonging to the same botanical variety differ in lifestyle, resistance to yellow rust, heading time, height, productivity, and other elements of their structure. In all new genotypes, during the wet humid years, are observed strong lodging and yellow rust lesions. Only two samples have high, and three samples have medium resistance to this pathogen. Three samples were selected with a relatively early heading period. The ears of spelt genotypes were long and with the low spikelet density. By the number and mass of grains in the ear, as well as by the mass of 1000 grains the difference between the samples is very large - the minimum and maximum values differ by more than 2 times. Were selected true winter (9+) spelt genotypes, which have difficult to combine traits for spelt - early heading and high resistance to yellow rust. This material is recommended to be used as a initial material for enrichment of the bread wheat gene pool, with the aim of creating new drought-, winter- and frost resistant adaptive cultivars.

Keywords: rare and relic hexaploid species, hulled spelt wheat, *T. spelta*, subsp. *spelta*, subsp. *kuckuckianum*, convar. *kuckuckianum*

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Saleh Heydər oğlu Məhərrəmov AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 09.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 28.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.08.2023

UOT 635.4/.5:635.7

KEŞNİŞ POPULYASIYALARINDA TOXUMLARIN MORFOLOJİ PARAMETRLƏRİ VƏ ONLAR ARASINDA KORRELYATİV ƏLAQƏ

SABİR HƏSƏNOV^{1*}, SEVİNC Ə. MƏMMƏDOVA¹, HƏZƏR HÜSEYNOV²¹Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155²Lənkəran təcrübə stansiyası, Lənkəran ş., Darquba kəndi
hasanovsabit@gmail.com

Bəzi çətirçəkli bitkilərdə toxumların parametrləri, əsasən də uzunluqları onların cücərmə qabiliyyətinə təsir göstərir. Ekstremal şəraitlərdə bu daha qabarıq görünür. Belə tədqiqat işlərinin aparılması böyük praktik əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə tədqiqat işində müxtəlif ekoloji şəraitlərdən götürülmüş əsas morfoloji parametrləri (toxumun, endospermin və rüşeymin uzunluğu) kəskin fərqlənən 10 keşniş (*Coriandrum sativum* L.) populyasiyasından istifadə edilmişdir. Keşnişin cücərtilləri - 10 C-ə qədər şaxtaya davamlıdır. Zoğlanma dövründə isə zəif şaxtada belə tələf ola bilirlər. Tədqiqat dövründə keşnişin Lənkəran və Naxçıvan populyasiyasının toxumlarının uzunluqları digər populyasiyaların toxumlarının orta ölçülərini 1,06-3,76% üstələmişdir. İran populyasiyasının göstəriciləri populyasiyaların ümumi göstəricilərindən 3,04% aşağı olmuşdur. Endospermin uzunluğuna görə Naxçıvan, Lənkəran və İran populyasiyaları təcrübədə istifadə olunan populyasiyaların orta göstəricilərini üstələmişdir. Rüşeymin uzunluğuna görə Lənkəran, Naxçıvan və İran populyasiyaları orta əhəmiyyətli ölçüdə olmuşlar. Rüşeymlərinin nisbətən iri ölçülü olmalarına görə Gəncə, Lənkəran və Abşeron populyasiyaları fərqlənmişdir. Bu üç populyasiyanın göstəriciləri digərlərinin ümumi orta göstəricilərindən yüksək olmuşdur. Abşeron, Hollandiya, Dağıstan, Şəki, Quba populyasiyalarının göstəriciləri isə populyasiyaların orta göstəricisindən aşağı olmuşdur. Tədqiqat zamanı toxum, endosperm və rüşeymin ölçüləri müqayisə edilmişdir. Populyasiyalarda rüşeymin uzunluğu 13,8-19,0%, endospermin uzunluğu 16,3-20,3% və toxumun uzunluğu 15,2-22,0% intervalında dəyişmişdir. Ən yüksək əhəmiyyətlik rüşeym və endospermin nisbətində Hollandiya (17,7-17,6%) və Şəki populyasiyalarında (16,3-16,2%) qeydə alınmışdır. Sıx korrelyasiya əlaqəsi toxumun və endospermin ölçüləri arasında olmuşdur. Zəif yaxud orta dərəcədə korrelyasiya asılılığı rüşeym ilə endospermin və toxumun uzunluğu arasında qeydə alınmışdır. Endosperm və toxumun ölçüləri arasında müsbət korrelyasiya xarakterikdir. Ən kiçik ölçü fərqləri Şəki, Quba populyasiyalarında qeydə alınmışdır. Digər populyasiyalarda bu göstərici nisbətən yüksək olmuşdur. Bu göstərici Lənkəran və Abşeron populyasiyasında maksimum həddə olmuşdur.

Açar sözlər: keşniş, populyasiya, toxum, toxumçuluq, morfometrik parametrlər

GİRİŞ

Çətirçəkli fəsiləsinə (*Umbelliferae* Moris.) aid olan bir çox tərəvəz bitkilərində rüşeymin tam inkişaf etməməsi xarakterik hadisədir (Бухаров и др., 2012). Toxumun belə quruluşu onun həyatiliyinin qısamüddətliyinə, yavaş cücərməsinə və sakitlik dövrünə meyilliyinə səbəb olur (Балеев и др., 2012, 2013; Бухаров и др., 2014). Xarici faktorların təsirindən toxumun morfoloji parametrlərində dəyişiklik yaranır. Çətirçəkli tərəvəz bitkilərinin morfoloji parametrlərinə ekoloji faktorlar, torpaq-iqlim şəraiti, mineral maddələrlə təminat, aqrotexniki tədbirlərin vaxtında aparılması və onların keyfiyyəti ciddi təsir göstərir (Benech et al., 1991; Бухаров и др., 2019). Çətirçəkli bitkilərdə toxumların müxtəlif keyfiyyətliyi toxumluq bitkilərin çətilərinin, hətta meyvələrinin belə yerləşmə yerindən asılıdır (Pereira et al., 2008; Бухаров и др., 2014).

Tədqiqatçılar tərəfindən çətin formalaşma yerinin toxumların keyfiyyətinə təsiri daha çox kök bitkisinə öyrənilmişdir (Panayotov et al., 2010).

Heteromorfizm hadisəsi (bir bitkidə olan, bir birlərindən ölçülərinə, çəkirlərinə, rənginə,

morfoloji əlamətlərinə, anotomik quruluşuna, cücərmə xüsusiyyətinə və digər əlamətlərinə görə fərqlənən toxumların olması) çətirçiçəklilər fəsiləsinin (*Umbelliferae* Moris.) bitkilərində geniş yayılmışdır (Sun et al., 2009; Yao et al., 2010; Cao et al., 2015).

Tək-tək fərdlər və populyasiyalar çərçivəsində kompleks əlamətlərinə o cümlədən sayına və əkin keyfiyyətinə görə fərqlənən toxumlar da geniş yayılmışdır (Mälken et al., 2005; Baskin et al., 2013; Tongshun et al., 2014).

Çətirçiçəkli tərəvəz bitkilərində meyvələrin morfoloji əlamətlərinin parametrləri onların yetişmə dərəcəsindən, yığım vaxtından, eyni zamanda mexaniki, fiziki təsirlərdən, aparılmış texnoloji əməliyyatlardan, qurudulma dərəcəsindən və toxumun təmizlənməsindən asılıdır. Bütün bunlar hamısı kompleks şəkildə toxumların müxtəlif vaxtlarda (xüsusən də əlverişsiz iqlim şəraitində) cücərməsinə səbəb olur. Çətirçiçəkli tərəvəzlərin toxumlarının morfoloji parametrləri fərqli temperatur rejimlərində onların cücərməsinin kinetikasına təsir göstərir (Балеев и др., 2012; Бухаров и др., 2016). Tədqiqatçılar göstərir ki, şüyüd sortlarının toxumları morfoloji elementlərinin ölçülərinə görə bir-birlərindən kəskin fərqlənir (Бухаров и др., 2014). Müəyyənləşdirilmişdir ki, kök toxumlarının parametrləri ekoloji faktorların təsirindən 48-91% intervalında dəyişə bilər, bu zaman ekoloji faktorlar dəyişkənliyin 39 %-ni təmin edir (Бухаров и др., 2019).

Beləliklə də toxumların daxili quruluşunun morfoloji parametrləri bir tərəfdən təkamül yolu ilə möhkəmlənmiş əlamətdirsə, digər tərəfdən xarici mühitin təsirindən adaptiv dəyişkənliyə meyilliyin nəticəsidir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, bəzi çətirçiçəkli bitkilərdə bu parametrlər, əsasən də rüşeymin nisbi uzunluğu, toxumların cücərmə qabiliyyətlərinə xüsusən də eksterimal şəraitlərdə təsir göstərir, bu istiqamətdə aparılan tədqiqat işləri xüsusi praktiki maraq doğurur. Ona görə də bu məqsədlə tədqiqat işində keşnişin 10 müxtəlif populyasiyasının xətti morfoloji parametrləri öyrənilmişdir.

Keşniş (*Coriandrum sativum* L.) Azərbaycanın bütün bölgələrində becərilir. Onun cücərtiləri -10°C -ə qədər şaxtaya davamlıdırlar. Zoğlanma dövründə isə zəif şaxtada belə tələf ola bilərlər. Yaşıl kütlələri vitaminlərlə, makro və mikro elementlərlə zəngindir. İştahı artırır və həzmi yaxşılaşdırır. Tərkibində olan efir yağı ödqovucu, antiseptik və ağrıkəsici xassəyə malikdir (Шевченко и др., 2019; Гасанов и др. 2020).

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat obyektı olaraq 10 keşniş populyasiyası (Abşeron, İran, Gürcüstan, Naxçıvan, Gəncə, Lənkəran, Hollandiya, Dağıstan, Şəki, Quba) öyrənilmişdir. Toxumların və endospermlərinin uzunluqları ştangensirkulla ölçülmüşdür. Rüşeyimin uzunluğu mikroskopla müəyyənləşdirilmişdir. Bu məqsədlə toxum bir saat müddətində 14 %-li natrium hipoxlorid məhlulunda isladılmışdır. Sonra axar suda yuyularaq distillə suyunda isladılmış filtr kağızının üstünə sərilmişdir. Hər bir toxum kəsilməklə onun endosperminin və rüşeyiminin uzunluğu ölçülmüşdür. Tədqiqat dörd təkrarda hər təkrar 20 toxumdan az olmamaqla aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Keşnişin (*Coriandrum sativum* L.) 10 populyasiyasının öyrənilməsilə toxumların əsas morfoloji göstəriciləri o cümlədən endospermlərinin və rüşeymlərinin uzunluqları arasında müxtəlif dərəcədə fərqlər və əlaqələr mövcud olduğu müəyyən edilmişdir. Populyasiyalardan asılı olaraq variasiyalarda rüşeymin uzunluq göstəricisi 13,8-19,0%, endospermin uzunluq göstəricisi 16,3-20,3% və toxumun uzunluq göstəricisi isə 15,2-22,0% intervalında olmuşdur (cədvəl 1).

Toxumun uzunluğuna görə daha çox dəyişkənlik (22,0%) Lənkəran populyasiyasında, ən az dəyişkənlik (15,2%) İran populyasiyasında qeydə alınmışdır.

Endospermin uzunluğuna görə çox da böyük olmayan dəyişkənlik Şəki populyasiyasında

Cədvəl 1

Keşniş toxumlarının xətti parametrlərinin populyasiyaya məxsus spesifikasiyi

Nünunələr	Toxumun uzunluğu, mm		Endospermin uzunluğu, mm		Rüşeymin uzunluğu, mm	
	$X_{cp} \pm SX_{cp}$	V, %	$X_{cp} \pm SX_{cp}$	V, %	$X_{cp} \pm SX_{cp}$	V, %
Abşeron	3,66±0,12	17,8	3,31±0,10	17,6	0,975±0,02	15,1
İran	3,19±0,08	15,2	2,95±0,10	19,4	0,971±0,02	15,3
Gürcüstan	3,32±0,13	18,3	3,07±0,09	18,4	0,865±0,02	16,2
Naxçıvan	3,82±0,13	19,3	3,53±0,12	20,3	0,910±0,02	17,1
Gəncə	3,10±0,08	16,4	2,81±0,09	19,2	1,062±0,03	18,3
Lənkəran	3,29±0,12	22,0	2,94±0,10	19,7	0,995±0,03	19,0
Hollandiya	3,22±0,10	18,7	2,90±0,09	17,7	0,955±0,02	17,6
Dağıstan	3,20±0,09	16,8	2,94±0,08	16,5	0,958±0,01	13,8
Şəki	3,34±0,10	17,3	3,30±0,09	16,3	0,916±0,02	16,2
Quba	2,91±0,09	19,2	2,75±0,08	17,0	0,912±0,01	14,4

müşahidə edilmişdir. Ən yüksək göstərici Naxçıvan populyasiyasında (20,3%), ən aşağı göstərici isə Şəki və Dağıstan (16,3%, 16,5%) populyasiyalarında qeydə alınmışdır. Naxçıvan populyasiyası toxumunun uzunluğuna görə orta göstəricini 1,2%, Abşeron populyasiyası isə 3,9%, üstələmişdir. İran populyasiyasının göstəricisi orta göstəricidən 2,9 % aşağı olmuşdur. Endospermin uzunluğuna görə Naxçıvan populyasiyası təcrübənin orta göstəricisini 2,1%, İran və Lənkəran populyasiyaları isə 1,2-1,5% üstələmişdir. İki populyasiyanın göstəricisi orta göstəriciyə yaxın, beş populyasiyanın göstəriciləri isə orta göstəricidən aşağı olmuşdur.

Rüşeymin uzunluğuna görə Gürcüstan və Şəki populyasiyaları orta səviyyədə yerləşmişdir. Ən iri rüşeym Gəncə populyasiyasında (1,062±0,03) qeydə alınmışdır. Dörd populyasiyanın göstəriciləri orta göstəricidən aşağı, dörd populyasiyasının göstəriciləri isə orta həddən yüksək olmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, Lənkəran populyasiyasının hər üç əlamətə görə göstəriciləri orta həddi aşmışdır. Rüşeymin endospermə olan münasibətində ən yüksək göstərici Gəncə populyasiyasında (1,75) qeydə alınmışdır. Bu göstərici Naxçıvan populyasiyasında olduğundan 1,5 dəfə çoxdur. Ən aşağı göstərici Naxçıvan populyasiyasında (2,62) qeydə alınmışdır. Endosperm və toxum ölçülərinin nisbətləri 0,04-0,35 intervalında olmuşdur. Burada dəyişkənlik əhəmiyyətli dərəcədə aşağıdır.

Keşniş populyasiyalarının toxum və endospermlərinin uzunluqları arasındakı fərq populyasiyalardan asılı olaraq 0,04-0,35 mm intervalında olmuşdur. Ən böyük fərq (0,35 mm) Abşeron və Lənkəran populyasiyalarında ən kiçik fərq isə Şəki populyasiyasında (0,04 mm) qeydə alınmışdır. Toxum və rüşeymin ölçüləri arasındakı fərq 2,04 - 2,91 mm olmuşdur. Ən böyük fərq (2,91 mm) Naxçıvan populyasiyasında, ən kiçik fərq isə (2,04 mm) Quba populyasiyasında qeydə alınmışdır. Endosperm və rüşeym ölçülərinin fərq nisbəti 1,84 - 2,62 mm intervalında olmuşdur. Ən kiçik fərq Quba (1,84 mm), ən böyük fərq Naxçıvan (2,62 mm) populyasiyasında qeydə alınmışdır (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Keşniş toxumlarının əsas parametrləri arasındakı fərq

Nünunələr	Toxum-endosperm, mm	Toxum-rüşeym, mm	Endosperm-rüşeym, mm
Abşeron	0,35	2,69	2,34
İran	0,24	2,22	1,98
Gürcüstan	0,25	2,46	2,21
Naxçıvan	0,29	2,91	2,62
Gəncə	0,29	2,04	1,75
Lənkəran	0,35	2,30	1,95
Hollandiya	0,32	2,27	2,27
Dağıstan	0,26	2,24	1,98
Şəki	0,04	2,42	2,38
Quba	0,16	2,00	1,84

Müsbət korrelyativ asılılıq toxum və endosperm parametrlərində, zəif yaxud da orta korrelyativ asılılıq rüşeym və endospermin uzunluqları arasında qeydə alınmışdır.

NƏTİCƏ

Azərbaycanda becərilən keşniş populyasiyalarının toxum, rüşeym və endosperminin uzunluqları arasında korrelyativ asılılığın olmadığı aşkar edilmişdir. Onlara seleksiya əhəmiyyətli əlamətlər kimi baxmaq olar. Keşnişin Abşeron populyasiyasında hər üç əlamətin orta göstəriciləri artmışdır. Maksimal fərqlilik Hollandiya və Şəki populyasiyasının rüşeym və endospermlərinin ölçülərinin nisbətində qeydə alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

- Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф.** Биология формирования и прорастания семян укропа. *Овощи России*. 2012;(1):54-59. [Baleev D.N., Bukharov A.F. Biology of formation and germination of dill seeds. *Ovoshi Rosii = Vegetable crops of Russia*. 2012;(1):54-59. (In Russian)]
- Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф.** Специфика прорастания семян овощных зонтичных культур при различных температурных режимах. *Овощи России*. 2012;3:38-46. [Baleev D.N., Bukharov A.F. Peculiarities of Seeds of Umbrella vegetable crops germination at different temperature. *Ovoshi Rosii = Vegetable crops of Russia*. 2012;(3):38-46. (In Russian)]
- Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф.** (2013) Долговечность семян овощных зонтичных культур и физиология их прорастания. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013;11(109):022-025. [Baleev D.N., Bukharov A.F. Seeds of umbrella vegetable crops longevity and physiology of their germination. *Vestnik Altay State Agrarian University*. 2013;11(109):022-025. (In Russian)]
- Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н.** (2012) Морфология разнокачественности семян овощных зонтичных культур, обусловленная местом формирования на материнском растении. *Овощи России*. 2012;(2):44 - 47. [Bukharov A.F., Baleev D.N. Morphology of different quality of vegetable umbrella crops seeds, due to the place of formation on the mother plant. *Ovoshi Rosii = Vegetable crops of Russia*. 2012;(2):44-47. (In Russia)]
- Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н.** Морфометрия разнокачественности семян овощных зонтичных культур в процессе формирования и прорастания. Вестник Алтайского ГАУ. 2014;7(117):26-32. [Bukharov A.F., Baleev D.N. Morphometry of vegetable umbrella crops seeds with different quality affected by the place of formation on the mother plant. *Vestnik Altay State Agrarian University*. 2014; 7 (117): p.26-32. (In Russian)]
- Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Иванова М.И., Бухаров А.Р., Деревенских О.А.** Морфометрические параметры семян коммерческих партий различных сортов укропа. Вестник Марийского государственного университета. Серия “Сельскохозяйственные науки. Экономические науки”. 2019;(2):145-149. [Bukharov A.F., Baleev D.N. Ivanova M.I., Bukharova A.R., Derevenskikh O.A. Morphometric parameters of seeds of commercial Dill lots. *Vestnik of the Mari State University. “Agricultural science. Economic science”*. 2019;(2):145-149. (In Russian)]
- Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р.** Кинетика прорастания семян. Система методов и параметров (учебно-методическое пособие) Москва. 2016;64 [Bukharov A.F., Baleev D.N., Bukharova A.R. Kinetics if seeds germination. System of methods and parameters. Moscow, 2016;64 (In Russian)]
- Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Кашнова Е.В., Касаева Г.В., Иванова М.И.** Экологическая и сортовая изменчивость морфологических параметров семян моркови. Картофель и овощ. 2019;3:37-40 [Bukharov A.F., Baleev D.N., Kashnova E.V., Kasaeva G.V., Ivanova M.I. Ecological and varietal variability of carrot seeds morphological parameters. *Potatoes and vegetables*. 2019;(3):37-40. (In Russian)]
- Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н.** Морфометрия семян петрушки и сельдерея. Картофель и овощи. 2014;(5):34 - 36. [Bukharov A.F., Baleev D.N/ Morphometry of parsley and celery seeds. *Potatoes and vegetables*. 2014;(5):34-36. (In Russian)]
- Гасанов С.Р., Мамедова С.А., Гусейнов Г.А.** Итоги изучения кориандра (*Coriandrum sativum* L.) при различных сроках посева в условиях Апшерона. *Овощи России*. 2020;4:69 - 71. [Results of the coriander (*Coriandrum sativum* L.) study at different sowing date in the conditions of Absheron.

- Ovoshi Rossii = Vegetable crops of Russia. 2020; (4):69-71. (In Russian)]
- Шевченко Ю.П., Харченко В.А., Шевченко Г.С., Солдатенко А.В.** Зеленные и пряно-вкусовые культуры. Москва, 2019;104-105. [Shevchenko YU.P., Kharchenko V.A., Shevchenko G.S., Soldatenko A.V. Green and spicy flovar crops. Moscow, 2019;104-105]
- Baskin J.M., Lu J.J., Baskin C.C., Tan D.Y.** The necessity for testing germination of fresh seeds in studies on diaspore heteromorphism as a life-history strategy. *Seed Science Research*, 2013;23:83-88. <https://doi.org/10.1017/s096025851300010x>
- Benech Arnold R.L., Fenner M., Edwards P.J.** Changes in germinability, ABA content and ABA embryonic sensitivity in developing seeds of *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Induced by water stress during grain filling. *New Phytologist*. 1991;118(2):339-347.
- Cao J., Lv X.Y., Chen L., Xing J.J., Lan H.Y.** Effects of salinity on the growth, physiology and relevant gene expression of an annual halophyte grown from heteromorphic seeds. *AoB Plants*, 2015;7:112. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plv112>
- Mälken T., Jorritsma-Wienk L.D., Hoek P.H., Kroon W.H.** Only seed size matters for germination in different populations of the dimorphic *Tragopogon pratensis* subsp. *pratensis* (Asteraceae). *American Journal of Botany*, 2005;92:432-437. <https://doi.org/10.3732/ajb.92.3.432>
- Panayotov N.** Heterogeneity of carrot seeds depending on their position on the mother plant. *Folia Horticulturae*. 2010;(22):25-30. <https://doi.org/10.2478/fhort-2013-0147>
- Pereira R.S., Nascimento W.M., Vieira J.V.** Carrot seed germination and vigor in response to temperature and umbel orders. *Scientia Agricola*. 2008;65(2):145-150.
- Sun H.Z., Lu J.J., Tan D.Y., Baskin J.M., Baskin C.C.** Dormancy and germination characteristics of the trimorphic achenes of *Garhadiolus papposus* (Asteraceae), an annual ephemeral from the Junggar Desert, China. *South African Journal of Botany*. 2009;(75):537-545. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2009.05.001>
- Tongshun W., Hongling W., Lei W., Baoping S.** Germination of heteromorphic seeds of *Atriplex aucheri* and its hormonal explanation. *Vegetos An International Journal of Plant Research*, 2014;27:103-107. <https://doi.org/10.5958/j.2229-4473.27.1.017>
- Yao S., Lan H., Zhang F.** Variation of seed heteromorphism in *Chenopodium album* and the effect of salinity stress on the descendants. *Annals of Botany*. 2010; (105):1015-1025 <https://doi.org/10.1093/aob/mcq060>

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕМЯН В ПОПУЛЯЦИЯХ КОРИАНДРА И КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ НИМИ

Сабир Гасанов^{1*}, Севиндж А. Мамедова¹, Хазар Гусейнов²

¹Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

²Ленкоранская опытная станция

У некоторых зонтичных растений параметры семян, в основном их длина, влияют на их способность к прорастанию. В экстремальных условиях это проявляется в большей степени. Целью работы было изучение 10 видов кориандра (*Coriandrum sativum* L.), произрастающих в различных почвенно-климатических условиях и резко отличающихся основными морфологическими параметрами (длиной семени, эндосперма и зародыша). Проростки кориандра морозоустойчивы и выдерживают до -10°C. А в период размножения они могут погибнуть даже при слабых морозах. За период исследования длина семян кориандра из Ленкорани и Нахичевани превысила средние размеры семян из других популяций на 1,06-3,76%. Показатели иранской популяции были на 3,04% ниже общих показателей всех популяций. По длине эндосперма популяции Нахичевани, Ленкорани и Ирана превысили средние показатели. По длине зародыша ленкоранская, нахичеванская и иранская популяции имели средние размеры. Из-за относительно больших размеров зародышей выделялись гянджинская, ленкоранская, апшеронская популяции. Показатели этих трех групп популяций были выше, чем у других популяций. Показатели апшеронской, голландской, дагестанской, шекинской и губинской популяций были ниже среднего. В ходе исследования сравнивались размеры семян, эндосперма и зародыша. В популяциях длина зародыша варьировала в диапазоне 13,8-19,0%, длина

эндосперма -16,3-20,3%, а длина семени в пределах 15,2-22,0%. Наибольшее значение в соотношении размера зародыша и эндосперма зафиксировано в популяциях из Голландии (17,7-17,6%), Шеки (16,3-16,2%). Между размерами семени и эндосперма обнаружена тесная корреляционная связь. Слабая или умеренная корреляционная зависимость была зарегистрирована между зародышем, длиной эндосперма и семени. Характерна положительная корреляция между размерами эндосперма и семени. Так, наименьшие различия в размерах зафиксированы в популяциях из Шеки и Губы. В других популяциях этот показатель был относительно высоким. Этот показатель был максимальным у ленкоранской и апшеронской популяции.

Ключевые слова: кориандр, популяция, семена, семеноводство, морфометрические параметры

MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF SEEDS IN CORIANDER POPULATIONS AND THE CORRELATION BETWEEN THEM

Sabir Gasanov^{1*}, Sevinj A.Mammadova¹, Khazar Guseynov²

¹Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

²Lankaran Experimental Station

In some umbrella plants, the parameters of seeds, mainly their length, affect their ability to germinate. Under extreme conditions, this is manifested to a greater extent. The aim of the work was to study 10 species of coriander (*Coriandrum sativum* L.) growing in different soil and climatic conditions and differing sharply in the main morphological parameters. Coriander seedlings are frost-resistant and can survive down to -10°C. During the study period, the coriander seeds length from Lankaran and Nakhchivan exceeded the average seeds size from other populations by 1.06-3.76%. Indicators of the Iranian population were 3.04% lower than the overall indicators of all populations. In terms of endosperm length, the Nakhchivan, Lankaran and Iranian populations exceeded the average. In terms of embryo length, the Lankaran, Nakhchivan, and Iranian populations were of average size. Because of the relatively large embryos size, the Ganja, Lankaran and Absheron populations stood out. Indicators of Absheron, Hollan, Dagestan, Sheki, Guba populations were below average. The size of seeds, endosperm, and embryo were compared during the study. In the populations, embryo length ranged from 13.8-19.0%, endosperm length from 16.3-20.3%, and seed length from 15.2-22.0%. The highest value in the ratio of embryo to endosperm size was recorded in populations from Holland and Sheki. A close correlation was found between seed and endosperm size. Weak or moderate correlation was recorded between embryo, endosperm and seed length. Positive correlation between the size of endosperm and seed was typical. Thus, the smallest differences in size were recorded in the populations from Sheki and Guba. In other populations this indicator was relatively high. This index was maximum in Lankaran and Absheron populations.

Keywords: coriander, population, seeds, seed production, morphometric parameters

Çapa təqdim etmişdir: Aybəniz Cavad qızı Əliyeva b.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 12.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 21.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 635.21

ABŞERON ŞƏRAİTİNDƏ TEZİYETİŞƏN KARTOF SORTLARININ ALINMASI ÜÇÜN BAŞLANGIC MATERIALIN SEÇİLMƏSİ

MİRZAĞA MİRZƏYEV*, AYTƏN ŞİRİNOVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr. 155

mirzayev.mirzagha@gmail.com

Müasir dövrdə bəşəriyyəti narahat edən ən mühüm problemlərdən biri ərzaq təhlükəsizliyidir. İnsanların qidaya olan ehtiyacını, o cümlədən onların əsas ərzaq məhsulları ilə təmin edilməsi imkanlarını özündə əks etdirən ərzaq təhlükəsizliyi eyni zamanda, əhalinin aktiv və sağlam həyat tərzini deməkdir. Bu baxımdan, strateji əhəmiyyət kəsb edən kartof bitkisi məhsullarına olan tələbatın ödənilməsi cəmiyyətin davamlı inkişafında əsas göstəricilərdən biridir. Odur ki, kartofun itmək təhlükəsi altında olan sort və sort-formalarının bərpası, mühafizəsi, həm də yeni sort və hibridlərin alınması həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Tədqiqat aparmaqda məqsədimiz qiymətli strateji əhəmiyyət daşıyan kartof istehsalını artırmaq üçün tezyetişkənliyə, yüksək məhsuldarlığa və virus xəstəliklərinə qarşı davamlı olan nümunələri seçib seleksiya prosesində istifadə etməkdir. Tədqiqat materialı kimi respublikamızın müxtəlif rayonlarında kartofçuluqla məşğul olan fermerlərdən, dövlət təşkilatlarından və şəxsi təsərrüfat sahiblərindən alınmış 50 kartof nümunəsi götürülmüşdür. Əkindən qabaq klonseçmə üsulundan istifadə edilmiş, yumruların forması, tumurcuqların, qabığın rəngi və digər əlamətlərə diqqət yetirilmişdir ki, bu da kartofun yeni sortlarının alınması üçün əsas şərtidir. Metodikaya uyğun olaraq bitkilər üzəində fenoloji müşahidələr, biometrik ölçmə işləri aparılmış, həm də virusa sirayətlənmə, eləcə də məhsuldarlıq göstəriciləri qiymətləndirilmişdir. Tədqiqat zamanı kolleksiya nümunələri içərisindən tezyetişkənliyə görə Tovuz, Qusar və Şəmkir rayonlarından götürülmüş sort-formalar seçilmiş və bu nümunələr seleksiya işini davam etdirmək üçün perspektivli başlangıç material kimi qiymətləndirilmişdir. Standart kimi götürülmüş Telman sortunda erkən çiçəkləmə 19-24 may tarixlərində müşahidə edilmişdir ki, bu da seçilmiş nümunələrlə müqayisədə nisbətən aşağı göstəricidir. Seçilmiş və seleksiya prosesini davam etdirmək üçün tövsiyə edilən bu nümunələrdə virus xəstəliklərinə davamlılıq və məhsuldarlıq digər sortlardan yüksəkdir.

Açar sözlər: kartof, ərzaq təhlükəsizliyi, sort, hibrid, fenoloji müşahidələr, biometrik ölçmələr, tezyetişkənlik

GİRİŞ

Kartof (*Solanum tuberosum* L.) Quşüzümü (*Solanaceae* Juss.) fəsiləsinə aid olan çoxillik ot bitkisidir. İstifadə dairəsinin genişliyinə görə (ərzaq, yem, nişasta, spirt, tibb və s.) kartof bitkisi çox böyük üstünlüklərə malikdir. Kök yumrularının tərkibində 75% su, 22% quru maddə, o cümlədən 17,5% nişasta, 0,5% şəkər, 2% zülal, 0,2% yağ, 0,8% sellüloza, 0,9% mineral maddələr, habelə xeyli askorbin turşusu, nikotin turşusu, tiamin, alanin, arginin, valin, aspargin kimi amin turşuları vardır (Əliyev, 1997). Təzə yumruları C və B qurupu vitaminləri ilə daha zəngindir (Вавилов и др., 1981). Tədqiqatlar göstərir ki, kartof, tərkibindəki yüksək miqdarda flavonoid, karotinoid və fenol turşuları hesabına antioksidant təsiri göstərir və eyni zamanda bu maddələr qaraciyərdə, yoğun bağırsaqda əmələ gələn xərçəng hüceyrələrinin inkişafını deaktivləşdirir.

Tərəvəzçilikdə tezyetişən sortlardan istifadə edilməsi yay mövsümündə əhalinin kartofa olan tələbatının ödənilməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Lakin, nəzərə alınmalıdır ki, tezyetişən kartof sortlarından yüksək və keyfiyyətli məhsul götürmək üçün bitkilər intensiv olaraq qida maddələri və mikroelementlərlə təmin edilməlidir (Родников и др., 1984).

Müasir dövrdə bəşəriyyəti narahat edən ən mühüm problemlərdən biri ərzaq

təhlükəsizliyi. İnsanların qidaya olan ehtiyaclarını, o cümlədən onların əsas ərzaq məhsulları ilə təmin edilməsi imkanlarını özündə əks etdirən ərzaq təhlükəsizliyi eyni zamanda, əhalinin aktiv və sağlam həyat tərzini üçün vacibdir.

Tədqiqat işinin əsas məqsədi qiymətli strateji əhəmiyyət daşıyan kartof istehsalının artırılması üçün bütün mövcud imkanlardan istifadə etməklə (toxumçuluğun düzgün və elmi əsaslarla təşkili, bir ildə iki məhsul götürülməsi və s.) yanaşı, tez yetişənliyə, yüksək məhsuldarlığa, virus xəstəliklərinə qarşı davamlılığa və digər qiymətli xüsusiyyətlərə malik sort və hibridlərin yaradılmasıdır.

MATERIAL VƏ METODLAR

Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Elmi-Təcrübə Bazasında, respublikamızın müxtəlif regionlarında kartofçuluqla məşğul olan fermerlərdən, dövlət təşkilatlarından və şəxsi təsərrüfat sahiblərindən götürülmüş 50 kartof nümunəsi üzərində elmi-tədqiqat işi aparılmışdır. Başlanğıc materiallar klon seleksiyası yolu ilə seçilmiş və 9 mart 2022-ci il tarixdə açıq sahəyə əkilmişdir. Tədqiqat dövründə bitkilər üzərində fenoloji müşahidələr (cücərmə, qönçələmə, çiçəkləmə və s.), biometrik ölçmə və morfoloji təhlillər (yarpaqların sayı, gövdələrin hündürlüyü və miqdarı) aparılmış, eyni zamanda virusa tutulma dərəcəsi və eləcə də məhsuldarlıq göstəriciləri müəyyən edilmişdir. Becərmə və seleksiya işləri kartof bitkisi üçün qəbul edilmiş qaydalara və dünya kolleksiyasının öyrənilməsi metodikasına uyğun olaraq yerinə yetirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bioloji xüsusiyyətlərinə görə kartof bitkisinin inkişafını şərti olaraq üç mərhələyə bölmək olar: 1) cücərmədən çiçəkləmənin başlanğıcınadək olan dövr; 2) kütləvi çiçəkləmə; 3) gövdənin inkişafının dayanması və təbii sarılma. Bu bölgü daxilində, birinci və üçüncü mərhələ ilə müqayisədə ikinci mərhələdə yumruların inkişafı daha intensiv gedir.

Tədqiqatlar göstərir ki, kartof bitkisinin inkişafının birinci mərhələsinin davam etmə müddəti sortlar daxilində çox cüzi fərqlərlə müşayiət olunursa, ikinci mərhələdə fərq daha böyükdür. Belə ki, tez yetişən sortlarda məhsulun intensiv toplanması 26-28 gündə, ortatezyetishənlərdə 34-36, orta və gec yetişənlərdə isə 43-45 gündə baş verir. Üçüncü mərhələdə də demək olar ki, bu qanunauyğunluq özünü göstərir (Вавилов и др., 1981). Analoji vəziyyət bizim tədqiqatda da öz əksini tapmışdır. Ümumiyyətlə, kartofun və digər kənd təsərrüfatı bitkilərinin seleksiyasının uğurla başa çatması üçün tədqiqatçı hər şeydən əvvəl, tədqiq etdiyi bitkini yaxşı tanımalı, onun inkişaf mərhələlərini, o cümlədən tələbatını dərindən bilməli və düzgün qiymətləndirməyi bacarmalıdır. Əks halda, seleksiyaçının müsbət nəticə əldə etməsi qeyri mümkündür.

Respublikamızın torpaq-iqlim şəraitinə uyğun olaraq tez, orta tez və orta yetişən yüksək məhsuldar, fitofloroz və virus xəstəliklərinə davamlı, yüksək dad keyfiyyətinə malik olan və eləcə də mexanikləşdirmə proseslərinə davamlı sortların yaradılması vacibdir (Əmirov, 1987).

Tez yetişənlik kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının artırılmasında və davamlı istifadəsində ən mühüm əhəmiyyət kəsb edən göstəricilərdən biridir. Bu əlamət birinci növbədə sortdan, torpaq - iqlim şəraitindən, becərmə texnologiyasından və s. amillərdən asılıdır. Tədqiqat zamanı tez yetişənlik göstəicisi kolleksiya nümunələri arasında və eləcə də standart sortla müqayisə edilərək qiymətləndirilmişdir.

Aşağıdakı cədvəldə kolleksiya materialları üzərində aparılan fenoloji müşahidələrdən aydın görünür ki, müxtəlif ekoloji-coğrafi ərazilərdən gətirilmiş nümunələrdə inkişaf göstəriciləri (cücərmə, qönçələmə, çiçəkləmə) bir-birindən nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqlənir. Belə ki, 9 mart tarixində əkilmiş kartof nümunələri 6-21 aprelə fərdi (25%), 13 aprel - 5 mayda kütləvi (75%) sıxış vermiş, fərdi qönçələmə 24 aprel - 14 may, kütləvi çiçəkləmə isə 24 aprel - 24 may tarixlərinə təsadüf etmişdir. Ən erkən çiçəkləmə Tovuz (4 - 12 may), Qusar (8 - 15 may) və Şəmkir (8-19 may) rayonlarından götürülmüş sort-formalarda qeydə alınmışdır.

Cədvəl 1

Kartof nümunələrində fenofazaların gedişi

№	Nümunənin adı	Götürüldüyü yer	Əkin tarixi	Cücərmə		Qönçələmə		Çiçəkləmə	
				25%	75%	25%	75%	25%	75%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Telman (st.)	ETTİ	9.03.22	13.04	18.04	7.05	17.05	19.05	24.04
2	s/f - 1	Quba	9.03.22	13.04	28.04	4.05	12.05	12.05	22.05
3	s/f - 2	Quba	9.03.22	13.04	21.04	04.05	11.5	12.05	20.05
4	s/f - 3	Quba	9.03.22	13.04	23.04	7.05	11.05	12.05	22.05
5	s/f - 4	Quba	9.03.22	15.04	21.04	5.05	12.05	12.05	24.05
6	s/f - 1	Xaçmaz	0.03.22	11.04	21.04	4.05	11.05	10.05	24.05
7	s/f - 2	Xaçmaz	9.03.22	15.04	19.4	7.05	13.05	12.05	21.05
8	s/f - 1	Qusar	9.03.22.	17.04	26.04	7.05	11.05	13.05	21.05
9	Anna Karenina	Qusar	9.03.22	17.04	23.04	7.05	12.05	13.05	19.05
10	s/f - 2	Qusar	9.03.22	9.04	15.04	4.05	12.05	8.5	15.05
11	s/f - 3	Qusar	9.03.22	11.04	18.04	5.05	10.05	8.05	19.05
12	s/f - 1	Dəvəçi	9.3.22	17.04	28.04	1.05	13.05	6.05	18.05
13	s/f - 1	Tovuz	9.03.22	8.04	14.04	29.04	10.05	4.05	12.05
14	s/f - 2	Tovuz	9.03.22	11.04	18.04	3.05	13.05	8.05	19.05
15	s/f - 1	Şəmkir	9.03.22	11.04	18.04	3.05	13.05	8.05	19.05
16	s/f - 2	Şəmkir	9.03.22.	11.04	18.04	1.05	12.05	6.05	17.05
17	s/f - 1	Gədəbəy	9.03.22.	17.04	25.04	8.05	17.05	19.05	24.04
18	s/f - 3	Tovuz	9.03.22	19.04	25.04	7.05	16.05	19.05	24.05
19	s/f - 4	Tovuz	9.03.22	8.04	13.04	4.05	12.05	12.05	18.05
20	Əmiri 600	ETTİ	9.03.22	11.04	18.04	8.05	18.05	15.05	22.05
21	s/f - 2	Gədəbəy	9.03.22	6.04	15.04	8.05	18.05	13.05	23.05
22	s/f - 3	Gədəbəy	9.03.22	13.04	19.04	9.05	19.05	15.05	25.05
23	Nialit	Gədəbəy	9.03.22	13.04	19.04	10.5	21.05	14.05	24.05
24	s/f - 3	Şəmkir	9.03.22	13.04	19.04	10.05	20.05	16.05	26.05
25	s/f - 4	Gədəbəy	9.03.22	11.04	19.04	10.05	21.05	13.05	26.05
26	Razara	Cəlilabad	9.03.22	13.04	22.04	3.05	7.05	11.05	20.05
27	s/f - 1	Lerik	9.03.22	13.04	22.04	5.05	7.05	11.05	22.05
28	Arizona	Cəlilabad	9.03.22	11.04	21.04	5.05	12.05	11.05	17.05
29	s/f	Cəlilabad	9.03.22	17.04	1.05	7.05	15.05	17.05	23.05
30	s/f - 2	Lerik	9.03.22	17.04	1.05	7.05	16.05	17.05	21.05
31	s/f - 1	Şəki	9.03.22	17.04	1.05	8.05	16.05	17.05	20.05
32	Ceri	Cəlilabad	9.03.22	17.04	1.05	8.05	16.05	17.05	23.05
33	s/f - 2	Şəki	9.03.22	15.04	22.04	5.05	16.05	11.05	22.05
34	s/f - 3	Şəki	9.03.22	13.04	27.04	5.05	16.05	14.05	20.05
35	s/f - 1	Oğuz	9.03.22	13.04	27.04	9.05	15.05	14.05	19.05
36	Udaça	Cəlilabad	9.03.22	15.04	27.04	9.05	15.05	14.05	19.05
37	s/f - 1	Qax	9.03.22	21.04	04.05	25.05	30.05	-	-
38	s/f - 2	Qax	9.03.22	18.04	24.04	12.05	17.05	18.05	26.05
39	s/f - 1	Balakən	9.03.22	13.04	27.04	4.05	18.05	12.05	21.05
40	s/f - 2	Balakən	9.03.22	9.04	21.04	6.05	11.05	11.05	19.05
41	s/f - 4	Gədəbəy	9.03.22	16.04	24.04	11.05	17.05	18.05	26.05
42	s/f - 1	Bərdə	9.03.22	17.04	29.04	12.0	17.05	17.05	24.05
43	s/f - 2	Bərdə	9.03.22	19.04	24.04	9.05	14.05	13.05	21.05
44	s/f - 1	Gədəbəy	9.03.22	15.04	1.05	12.05	17.05	10.05	26.05
45	s/f	Masallı	9.03.22	13.04	21.04	10.05	15.05	14.05	21.05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
46	s/f - 2	Masallı	9.03.22	12.04	21.04	10.05	17.05	14.05	23.05
47	s/f - 3	Masallı	9.03.22	12.04	21.04	9.05	17.05	14.05	22.05
48	s/f - 3	Lerik	9.03.22	07.04	17.04	14.05	18.05	19.05	24.05
49	s/f - 1	Lənkəran	9.03.22	07.04	17.04	8.05	15.05	13.05	21.05
50	s/f - 2	Lənkəran	9.03.22	07.04	13.04	8.05	19.05	15.05	24.05

Standart kimi götürülmüş Telman sortunda isə erkən çiçəkləmə 19 - 24 may tarixlərində müşahidə edilmişdir ki, bu da seçilmiş nümunələrlə müqayisədə aşağı göstəricidir. Tezyetişkənlik xüsusiyyəti ilə üstün olan bu sort-formalar virusa davamlılığına və məhsuldarlığına görə də digərlərindən fərqlənmişdir.

Beləliklə, tezyetişkənlik istiqamətində seleksiya işini davam etdirmək üçün seçilmiş nümunələr (Tovuz, Qusar və Şəmkir rayonlarından götürülmüş sortformalar) virus xəstəliklərinə davamlı olmaqla yanaşı, həm də yüksək təsərrüfat göstəricilərinə malik olduğundan kartof bitkisinin yeni sort və hibridlərinin alınmasında qiymətli başlanğıc material ola bilər.

NƏTİCƏ

Kartof sortlarının tezyetişkənliyi istiqamətində seleksiya işlərini davam etdirmək üçün respublikamızın Tovuz, Qusar və Şəmkir rayonlarından toplanmış üç sort-formadan (№ 9, 12, 14) istifadə edilməsi məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

- Əliyev Ş.A.** Tərəvəzçilik (II hissə). Dərslik. Bakı universiteti nəşriyyatı. 1997;308. [Aliyev Sh.A. Vegetable growing (Part II). Textbook. Baku University Publishing House. 1997;308. (in Azerbaijani)]
- Əmirov Z.S.** Kartof məhsulunun artırılması yolları. Bakı, Azərnəşr, 1987;96. [Amirov Z.S. Ways to increase potato yield. Baku: Azerneshr, 1987;96. (in Azerbaijani)]
- Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С.** Растениеводство. Москва: Колос, 1981;432. [Vavilov P.P., Qritsenko V.V., Kuznetsov V.S. Plant production. Moscow: Kolos, 1981;432. (in Russian)]
- Краснов С.Н.** Селекция картофеля на адаптивность в условиях таёжной зоны Западной Сибири. Автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х наук. Омск, 2008;18. [Krasnov S.N. Potato breeding for adaptability in the conditions of the taiga zone of Western Siberia. Abstract diss. for the academic degree cand. of agricultural sciences. Omsk, 2008;18. (in Russian)]
- Родников Н.П., Смирнов Н. А., Пантиелев Я. Х.** Овощеводство. Москва: Колос, 1984, 399 с. [Rodnikov N.P., Smirnov N.A., Pantielev Ya.Kh. Vegetable growing. Moscow: Kolos, 1984;399 pp. (in Russian)]

ОТБОР ПЕРВИЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АБШЕРОНА

Мирзага Мирзоев*, Айтен Ширинова

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Продовольственная безопасность одна из основных проблем современности, но наряду с обеспечением необходимыми продуктами питания, она должна служить здоровой и активной жизни населения. С этой точки зрения, одним из основных показателей развития общества является, обеспечение населения стратегически важным продовольственными продуктами, в том числе картофелем. Именно поэтому восстановление и охрана сортов и форм картофеля, находящихся под угрозой исчезновения, а также создание новых сортов и гибридов всегда находились в центре внимания. Основной целью нашей работы являлся отбор и использование в селекционных процессах скороспелых, высокоурожайных, устойчивых к вирусным заболеваниям и наиболее приспособленных к агроэкологическим условиям нашей республики сортообразцов картофеля. Материалом для исследования послужили 50 образцов картофеля, полученных из фермерских хозяйств, государственных организаций и мелких хозяйств, занимающихся выращиванием карто-

феля в различных регионах республики. Перед посадкой использовали метод клоновой селекции, проводили отбор по форме клубней, окраске почек, кожуры и другие признаки, что является главным условием получения новых сортов картофеля. В соответствии с методикой проводили фенологические наблюдения, биометрические измерения, а также оценивали процент заражаемости вирусами и показатели урожайности у изучаемых образцов. В ходе исследований были отобраны наиболее скороспелые сортообразцы из Товузского, Гусарского и Шамкирского районов, как перспективный исходный материал для будущих селекционных работ. У сорта Тельман, взятого за эталон, раннее цветение отмечено 19-24 мая, что является относительно низким показателем по сравнению с отобранными образцами. Эти образцы, отобранные и рекомендованные для продолжения селекционного процесса, обладают более высокой устойчивостью к вирусным заболеваниям и более высокой продуктивностью, чем другие сорта. Необходимо отметить, что цветение у стандартного сорта Telman наблюдалось в 19-24 числах мая, что по сравнению с отобранными образцами относительно поздний показатель. Отобранные и рекомендованные для продолжения селекционного процесса образцы отличаются устойчивостью к вирусным заболеваниям и относительно высокими показателями урожайности.

Ключевые слова: картофель, продовольственная безопасность, сорт, гибрид, фенологические наблюдения, биометрические измерения, скороспелость

THE SELECTION OF PRIMARY MATERIAL OF THE EARLY-MATURATING POTATOES IN ABSHERON CONDITIONS

Mirzagha Mirzayev*, Ayten Shirinova

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Food safety is one of the most important problems that concern people in modern times. Food security, which includes people's need for food and the ability to provide them with main food products, also means an active and healthy lifestyle of the population. From this point of view, meeting the demand for strategically important potato (*Solanum tuberosum* L.) plant products is one of the main indicators in the sustainable development of society. Because of these, the restoration and protection of endangered varieties and variety-forms of the potato plant, as well as the acquisition of new varieties and hybrids, have always been at the center of attention. The current paper's aim is to conduct research is to select and use in the selection process samples that are resistant to early maturity, high productivity and viral diseases in order to increase the production of potato crops of valuable strategic importance. The experiment was carried out on 50 potato samples taken from farmers, state organizations and private farm owners engaged in potato growing in different regions of our republic. The cloning method was used before planting, the shape of tubers, the colour of shoots, skins and other characteristics taken which are the main condition for obtaining new potato varieties. According to the methodology, phenological observations, and biometric measurements were analyzed on plants, and the percentage of virus infection, as well as productivity indicators, were determined. In the during the study, the samples of the collection were selected for their early ripening from Tovuz, Qusar and Shemkir districts, and these samples were evaluated as the perspective primary materials for continuing the breeding work. It should also be noted that the Telman variety, taken as a standard, had early flowering on May 19-24, which showed a relatively lower indicator than the selected samples. Selected and recommended these assessments to be continued in the selection process, indicated differently from others due to their resistance to viral diseases and productivity.

Keywords: potato, food security, variety, hybrids, phenological observations, biometric measurements, early ripening

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Saleh Heydər oğlu Məhərrəmov AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 13.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 581.5/1

AZƏRBAYCANDA YAYILAN VƏLƏMİR (*Avena L.*) CİNSİ NÖVLƏRİNİN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ

GÜNEL QULİYEVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155
gunelquliyeva1985@mail.ru

Məqalədə Azərbaycanda yayılan, kənd təsərrüfatı üçün əhəmiyyətli 15 vələmir növünün (*A. eriantha* Durieu, *A. clauda* Durieu, *A. wiestii* Steud., *A. malzevii* Tzvel., *A. strigosa* Schreb., *A. barbata* Pott ex Link, *A. bruhsiana* Grun., *A. fatua* L., *A. meridionalis* (Malz.) Roshev, *A. macrantha* (Hack.) Malzev, *A. trichophylla* C. Koch, *A. ludoviciana* Durieu, *A. orientalis* Schreb., *A. byzantina* C. Koch, *A. sativa* L.) bioloji xüsusiyyətləri təqdim edilmiş hər bir növün kimyəvi tərkibi, dərman, yem və ərzaq əhəmiyyəti haqqında məlumat verilmişdir. Vələmir bitkisindən müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində (öskürək, boğaz ağrısında) istifadə olunur. Vələmir yarması öz qidalılıq və kaloriliyi cəhətdən qiymətli yeyinti məhsuludur. Vələmirdən hazırlanan yarma pəhriz və uşaq xörəkləri üçün yüksək keyfiyyətlidir. Bu bitkilər yem bazasının möhkəmləndirilməsində də xüsusi yer tutur. Ondan heyvanlar üçün quru ot, silos, yaşıl kütlə, həmçinin, sənayedə kağız istehsalı müəssisələrində istifadə edilir. Yumşaqçiçəkli vələmir, şübhəli vələmir və Bruns vələmiri əsasən Abşeronda, qumsal sahələrdə dominantlıq təşkil edirlər. Bu vələmirlərin qumsal sahələrin möhkəmləndirilməsində və bitki fitosenozlarında da əhəmiyyəti böyükdür. Kimyəvi tərkibinə görə vələmir zülalları buğda zülallarından geri qalmır, hətta bəzi amin turşularına görə onları üstələyir. Vələmir cinsi növləri suda həll olan B qrup vitaminləri və kalsiumla zəngindir. Tərkibindəki zülal və yağın miqdarına görə vələmir yarması darı və qarabaşaq yarmasından qat-qat zəngindir. Vələmir yağı əsas etibarilə qliserid, olein və linolin turşularından ibarətdir ki, bunu da heyvanlar həvəslə yeyir. Vələmir dəni yağın miqdarına görə qida kimi əlavə yağ mənbəyi, atlar və digər kənd təsərrüfatı heyvanları, həmçinin, ev quşları üçün əvəzsiz konsentratdır. Vələmir cinsi növlərinin tərkibində müxtəlif keyfiyyətli kimyəvi komponentlərin olması bu bitkini qida və yem məqsədləri üçün qiymətli edir.

Açar sözlər: vələmir, Azərbaycan, növ, cins, dərman, yem

GİRİŞ

Vələmir növlərinin yem və qida dəyəri dənin yüksək keyfiyyəti ilə müəyyən edilir. O, faydalı bitki kimi FAO-nun (Ərzaq və kənd təsərrüfatı üzrə Beynəlxalq təşkilat) qəbul etdiyi mühüm bitki cinsləri siyahısına daxil edilmişdir.

Vələmir cinsinin dünyada yayılan 76 növündən 16-sı mədəni becəriləndir. Azərbaycanda mədəni vələmirin 2 növü daha çox yayılmışdır: əkin vələmiri (*Avena sativa* L.) və bizans vələmiri (*Avena byzantina* C Koch).

Vələmir bitkisi buğda və arpa ilə müqayisədə daha yenidir. Onu bizim eramızdan əvvəl 2-ci minillikdə becərməyə başlamışlar.

Vələmir zülalları insan və heyvan üçün bütün vacib amin turşularını verir. Tərkibinə görə vələmir zülalları buğda zülallarından geri qalmır, hətta bəzi amin turşularında onları üstələyir. Belə ki, vələmirin zülalında buğdanın zülalından 10 faiz artıq əvəzəlməz amin turşusu olan lizin (384 mq/100 q) mövcuddur (Abasov, 2013).

Vələmir zülaldan başqa, digər kimyəvi birləşmələrlə, xüsusən də yağlarla zəngindir (Жуковский, 1971). Vələmirin dənində yağın miqdarı 6,2 faizə bərabərdir ki, bu da digər dənli bitkilərdə olan yağın miqdarından artıqdır (çovdar – 2,2 faiz, buğda – 2,5 faiz) (Abasov, 2013). Yağ tərkibinə görə (4-6%) vələmir toxumu digər dənli bitkilərdən əhəmiyyətli dərəcədə üstündür. Bitki yağları pəhriz qidası üçün ən əlverişlidir və buna görə də bitki yağı istehlakının nisbəti hər zaman artır və hazırda 60%-dən çox təşkil edir (Robbelen, 1975).

Vələmir növləri B qrup vitaminləri, dəmir, kalsium birləşmələri ilə zəngindir. Suda həll olunan B qrup vitaminlərindən başqa, vələmirin tərkibində yağda həll olunan E vitamini (tokoferollar və tokotrienollar) var. Qeyd edilir ki, bu maddələr gücləndirilmiş antioksidant xüsusiyyətlərə malikdir (Peterson, 2001).

Vələmirdən hazırlanan məhsullar orqanizm tərəfindən yaxşı mənimsənilir və pəhriz qidaları arasında xüsusi yer tutur. Son zamanlar heyvandarlıqda, xüsusən də atçılıqda vələmir növlərindən yem kimi geniş istifadə olunur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı Azərbaycanda yayılmış vələmir (*Avena L.*) cinsi növləri olmuşdur. Təsərrüfat əhəmiyyətinə, xüsusilə fitokimyəvi tərkibinə, dərman və yem dəyərlərinə dair mövcud ədəbiyyat, habelə AR ETN Botanika İnstitutunun (BAK), Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun (AGRI) Herbari fondlarında saxlanılan materiallar tədqiq olunmuşdur.

Tədqiqat işində müqayisəli morfoloji, sistematik, fitosenoloji üsullardan istifadə edilmişdir.

NƏTİCƏSLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Vələmir (*Avena L.*) cinsi taxıllar (*Poaceae* Barnhart) fəsiləsinə aid, birillik, ot bitkisidir. Yarpaqları xətti, uzunsovdur. Çiçək qrupu dağınıq və ya birtərəfli süpürgədir. Sünbülcük iri, 2-4 çiçəklidir; uzun, çox vaxt yuxarı hissədən qövsvari əyilmiş saplaq üzərindədir. Sünbülcük pulcuqları iri, 7-11 damarcıqlıdır. Aşağı çiçək pulcuğunun zirvəsi iki iti dişcikli və ya nazik, uzun və düz, sivri oxa malikdir.

Vələmir toxumu əla konsentrat yemdir. Cavan heyvanların və ev quşlarının yetişdirilməsində, heyvanların kökəlməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Vələmir toxumunun tərkibində 12-13% zülal, 40-45% nişasta və təxminən 4-6% yağ var (Лоскутов, 2007).

1. *A. eriantha* Durieu - Yumşaqçiçəkli v. Yaz efemer bitkisidir. İnkişafa yazda və yayın əvvəllərində başlayır. Yalnız toxumla çoxalır. Başqa birillik bitkilərlə birlikdə otlaqlarda mal-qara tərəfindən yeyilir. Çiçəkləyəndən və toxum verəndən sonra xeyli kobudlaşır və onun yeyilməsi kəskin surətdə azalır (Hacıyev, 1965).

Toxumunda zülalın miqdarı 9,7%, yağın miqdarı 10,4%-dir (Лоскутов, 2007).

2. *A. clauda* Durieu - Şübhəli v. Otlaqlarda yazda sünbülləyəndək mal-qara tərəfindən yaxşı yeyilir. Çiçəkləyəndən sonra çox kobudlaşır və pis yeyilir. Az yayıldığına görə yem əhəmiyyəti böyük deyildir (Hacıyev, 1965).

Toxumun tərkibində zülal 10,2%, yağ 8,9%-dir (Лоскутов, 2007).

A. eriantha, *A. clauda* növləri protein miqdarının çox olması (20% səviyyəsində) ilə digər növlərdən seçilir (Miller et al., 1993; Ярош, Родионова, Пасынков, 1977). Çiçəkləmə və toxumvermədən sonra hər iki növ xeyli kobudlaşdığından, onun yeyilməsi kəskin surətdə azaldığı üçün həmin növlər çiçəkləyəne kimi biçilib qurudulmalıdır. Bu bitkilər Abşeronda və Kür-Araz ovalığında mal-qaranın yemləndirilməsi üçün əsas yem bitkiləri sırasındadır.

3. *A. wiestii* Steud. - Viesta vələmiri. Toxumla çoxalır; otluqda qarışıq kimi az iştirak edir. Yazda yaşıl halda, bəzən quru ot şəklində yeyilir. Çiçəkləyəndən və toxum verəndən sonra kobudlaşır.

Toxumunda zülalın miqdarı 17,9%, yağın miqdarı 8,8%-dir (Лоскутов, 2007).

4. *A. malzevii* Tzvel. - Malzev v. Quru otu mal-qara tərəfindən yeyilir.

5. *A. strigosa* Schreb. – Tikancıqlı v. Zülalla zəngin yem bitkisidir. Heyvanlar tərəfindən həvəslə yeyilir (Лоскутов, 2007).

6. *A. barbata* Pott ex Link - Saqqalvari v. Yarımsəhra qruplaşmalarının, xüsusi ilə aran rayonlarının otlaqlarında başlıca komponent hesab edilir. Yem cəhətdən vələmirin bu növü yaxşı otlaq və biçənək bitkisidir. Yazda toxum verəndək yaşıl halda otlaqlarda heyvanlar tərəfindən yaxşı yeyilir. Onun otluqda az iştirak etməsinə baxmayaraq, quru ot halında da yaxşı yeyilir. Bütöv cəngəlliklər əmələ gətirmir. Kiçik sahələrdə vaxtında biçilmiş otu yüksək keyfiyyətə

malik olur.

Müxtəlif ölkələrdən toplanılmış *A. barbata* növünün nümunələrində zülal 20,2%, Azərbaycandan toplanılmış nümunələrdə isə 21%-dən çoxdur. *A. barbata* növünün dənində yağ 7%-dən çox olur (Лоскутов, Чмелева, 1997).

7. *A. bruhnsiana* Grun. - Bruns v. Efemer bitkidir. Yazda inkişafa başlayır. Sünbülləyəndək yaşıl halda və quru ot halında yeyilir (Musayev, 1971).

Vələmirə müxtəlif mutagenlərin təsirinin tədqiqi zamanı müəyyən edilmişdir ki, *A. bruhnsiana* növündə az miqdarda E vitamini vardır (Лоскутов, 2007).

8. *A. fatua* L. - Boş v. Qiymətli ərzaq və yem bitkisidir. Quru ot hazırlığı üçün onu çiçəkləyəndək biçmək lazımdır. Bu növün quru otu yüksək qidalı hesab olunur. Toxumları üyüdülmüş halda mal-qara tərəfindən həvəslə yeyilir və qüvvətli yemi əvəz edə bilər. Vələmirin küləşi digər taxıl bitkilərinin küləsinə nisbətən heyvanlar üçün qiymətli sayılır. Yazdan başlayaraq süpürgəsi əmələ gələnəndək iribuynuzlu mal-qara və atlar tərəfindən yaxşı yeyilir. Xırdabuynuzlu mal-qara onu kafi yeyir. Çiçəkləyəndən sonra toxum və qılçığını əhatə edən sərt tükcüklər həzm və nəfəs orqanlarında selikli qişanın iltihabına səbəb olan mexaniki zədələr əmələ gətirə bilər. Eyni zamanda, onun pis həzm olunan toxumları otlaqları peyin vasitəsi ilə zibilləyə bilər (Hacıyev, 1965).

Əsasən müxtəlif ölkələrdən toplanılan bu növün populyasiyalarının ətraflı tədqiqi zamanı tərkibində yüksək miqdarda protein və bəzi amin turşuları olması aşkar edilmişdir. *A. fatua* növünün bitkisində zülalın miqdarı 21,6%, yağın miqdarı 9,1%-dir (Лоскутов, 2007).

9. *A. meridionalis* (Malz.) Roshev - Cənub v. Otlarlarda və quru ot halında yeyilən yem bitkisidir. Heyvanlar tərəfindən həvəslə yeyilir (Hacıyev, 1965).

10. *A. macrantha* (Hack.) Malzev - İriçiçək v. Cavan halında əkinlərin və otluqların ətrafında otarılan mal-qara tərəfindən yeyilir (Hacıyev, 1965).

11. *A. trichophylla* C. Koch - Tüklüyarpaq v. Yetkin halda sünbülləyəndək otlaqlarda mal-qara tərəfindən kafi yeyilir. Toxum verəndən sonra kobudlaşır və pis yeyilir (Hacıyev, 1965).

12. *A. ludoviciana* Durieu - Lüdovik v. Yaxşı yem bitkisi hesab olunur, cavan halında (süpürgəsi əmələ gələnə qədər) mal-qaranın bütün növü, xüsusən iribuynuzlu mal-qara və atlar tərəfindən həvəslə, xırdabuynuzlu mal-qara tərəfindən isə pis yeyilir. Zaqafqaziyada yerli əhali tərəfindən yem bitkisi kimi (quru ot və yaşıl yem üçün) becərilməsi məlumdur. Kütləvi bitdiyi sahələrdə onu çiçəkləyəndək quru ot üçün biçmək olar (Hacıyev, 1965).

A. ludoviciana növündə zülalın miqdarı 17,5%-18%-dən çoxdur. Bir çox ölkələrlə müqayisədə Azərbaycandan toplanılan nümunələrdə zülalın miqdarı 20-23% olur (Лоскутов, 2002). *A. ludoviciana*-da orta yağ tərkibi poliploid növlər arasında ən yüksək olub, 9,7-11,1% təşkil edir.

Gürcüstanda bu bitkidən əsas qida məhsulu kimi sıyıq, peçenye hazırlamaq üçün istifadə edilir (Maia Akhalkatsi, Annette, 2018).

13. *A. orientalis* Schreb. - Şərq v. Şəmkir, Astara, Quba və Zəngilan rayonlarında qida və yem bitkisi kimi becərilir.

14. *A. byzantina* C. Koch - Bizantina v. Bizantina vələmiri əkin vələmirindən aşağı çiçəyin əsasında kiçik çökəkciyin olması və quraqlığa, göbələk xəstəliklərinə qarşı davamlılığı ilə fərqlənir (Musayev, 1971). *A. byzantina* növü daha yüksək protein tərkibinə malikdir (Бавилов, 1962; Жуковский, 1933)

Mədəni *A. byzantina* növündə yağın miqdarı bəzi hallarda *A. sativa* növündəkinə nisbətən artıq olur. B qrup vitaminləri (tiamin, riboflavin, niasin və xolin) tərkibinə görə *A. byzantina* becərilən növlər arasında əsas yer tutur (Низова, 1993). B vitaminləri də qan damarlarının normal işləməsi üçün lazımdır. Dəridə qan damarlarının mikrosirkulyasiyasını yaxşılaşdırır.

15. *A. sativa* L. - Əkin v. Qabıqlı əkin vələmirinin tərkibində 8-10% lif, 40-60% nişasta, 10-15% zülal, 4-6% yağ var. Toxumu zülaldan başqa digər kimyəvi birləşmələrlə, xüsusən də

yağlarla zəngindir (Жуковский, 1971). Vələmir bitkisinin tərkibində çoxlu miqdarda dəmir, kalsium, fosfor, B qrup vitaminlərinin üzvi birləşmələri var. Mikroelementlərdən çoxlu manqan, mis, molibden və kobalt var, lakin sink və bor azdır. Əkin vələmirindən emal edilərək yüksək qida dəyəri, asan həzm olunma qabiliyyəti və kaloriliyi ilə seçilən dən, un və vələmir əzməsi hazırlanır ki, bu da uşaq və pəhriz qidalanmasında geniş istifadə olunur.

Əkin vələmirində azot indeksi öyrənilərkən məlum olmuşdur ki, bu göstərici orta hesabla daha yüksəkdir. Toxumunda ən yüksək nişasta miqdarı aşkar edilmişdir (Салмина, 1980).

A.sativa növündə B qrup vitaminlərinin - tiamin, riboflavin, niasin və xolinin miqdarı daha yüksəkdir.

Əkin vələmirinin birillik paxlalı bitkilərlə (yazlıq çöl noxudu, əkin lərgəsi və s.) qarışıq əkilməsi nəticəsində ondan yüksək keyfiyyətli yem, ot və silos tədarük edilir. Bu bitkinin məhsuldarlığı dağlıq zonalarda daha yüksəkdir.

Əkin vələmiri qədim zamanlardan qida və yem kimi istifadə edilmişdir. Bu bitkidən sıyıq, çörək, qəlyanaltı və uşaq qidalarının hazırlanmasında istifadə olunur. Sənayeləşmiş ölkələrdə vələmir dənəi əsasən heyvan yemi kimi xüsusən atlar, həm də mal-qara və digər heyvanlar üçün istifadə olunur.

NƏTİCƏ

Vələmir növlərindən müxtəlif sahələrdə: quru ot, silos, yaşıl kütlə, müxtəlif ərzaq məhsulları (herkules, un, qəhvə və s.), dərman və kağız sənayesində istifadə edilir. Mal-qaranın, xüsusən atların, cavan heyvanların, ev quşlarının, ev dovşanlarının qidasını təşkil edir.

Tərkibindəki zülal, yağ, fosfor və dəmirin miqdarına görə vələmir yarması darı və qarabaşaq yarmasından qat-qat zəngindir. Vələmir toxumu atlar və digər kənd təsərrüfatı heyvanları, həmçinin, ev quşları üçün əvəzsiz konsentrat yemdir.

Vələmir növlərinin hamısı seleksiyada yeni bitki sortları almaq işində böyük əhəmiyyətə malikdir.

ƏDƏBİYYAT

- Наси́ев В.И.** Azərbaycanın biçənək və otlaqlarının yem bitkiləri. Bakı: 1965;I:103-107 [Hajiyev V.I. Fodder plants of the grasslands and pastures of Azerbaijan. Bakı: 1965;I:103-107 (in Azerbaijani)]
- İsmət Abasov.** Azərbaycanın və dünya ölkələrinin kənd təsərrüfatı. Bakı, Şərq-Qərb, 2013:712. [İsmet Abasov. Agriculture of Azerbaijan and the countries of the world. Bakı, East-West, 2013;712. (in Azerbaijani)]
- Мусайев С.Н.** SSRİ florasının yeni vələmir növü. Bakı: Елм, Мəruzələr, 1971; XXVII(6):71-72 [Musayev S.H. A new species of velamir of the flora of the USSR. Bakı: Elm, Reports, 1971;XXVII(6):71-72 (in Azerbaijani)]
- Вавилов Н.И.** Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции. Избранные труды. 1962;3:474-491. [Vavilov N.I. World plant resources and their use in breeding. Selected works. 1962;3:474-491. (in Russian)]
- Жуковский П. М.** Земледельческая Турция. (Азиатская часть – Анатолия). М-Л., Сельхозиздат. 1933;907. [Zhukovsky P.M. Agricultural Turkiye. (Asian part - Anatolia). M-L., Selkhozizdat. 1933;907. (in Russian)]
- Жуковский П. М.** Культурные растения и их сородичи. Л.,Колос. 1971;792. [Zhukovsky P. M. Cultivated plants and their relatives. L., Kolos. 1971;792. (in Russian)]
- Лоскутов И.Г., Чмелева З.В.** Агрономические признаки и биохимические характеристики зерна дикорастущих видов овса. Тр. по прикл. бот., ген. и сел.. С-П., ВИР. 1997;151:98-106. [Loskutov I.G., Chmeleva Z.V. Agronomic features and biochemical characteristics of the grain of wild-growing oat species. Tr. according to app. bot., gen. and sat down.. S-P., VIR. 1997;151:98-106. (in Russian)]
- Лоскутов И.Г.** Овес (*Avena* L.). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. СПб: ГНЦ РФ ВИР. 2007;336. [Loskutov I.G. Oat (*Avena* L.). Distribution, taxonomy, evolution and breeding value. St-P. SSC RF VIR. 2007;336 (in Russian)]
- Низова Г.К.** Биохимическая характеристика сортов гексаплоид видов овса (*A. sativa* L., *A.*

- byzantina* C.Koch.) на северо-западе России в связи с селекц. на качество Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. С-П., ВИР. 1993;19. [Nizova G.K. Biochemical characteristics of hexaploid varieties oat species (*A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch.) in the north-west of Russia in connection with breeding, on the quality of Abstract. diss. ... cand. biol. Sciences. S-P., VIR. 1993;19. (in Russian)]
- Салмина И.С.** Биохимические свойства сортов культурных видов овса при различных условиях выращивания на юге Западной Сибири. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л., ВИР. 1980;24. [Salmina I.S. Biochemical properties of varieties of cultivated oat species under different growing conditions in the south of Western Siberia. Abstract diss. ... cand. biol. Sciences. L., VIR. 1980;24. (in Russian)]
- Ярош Н.П., Родионова Н.А., Пасынков В.И.** Биохимические свойства некоторых диких и культурных видов овса. Бюл. ВИР. 1977;73:14-20. [Yarosh N.P., Rodionova N.A., Pasyнков V.I. Biochemical properties of some wild and cultivated oat species. Bul. VIR. 1977;73:14-20. (in Russian)]
- Loskutov I.G.** *Avena* L. wild species is a source of diseases resistance, biochemical characters and agronomical traits in oat breeding. Proc. International scientific conference. Dotnuva. Agriculture. Lithuania. 2002a;78(2):94-103.
- Maia Akhalkatsi, Annette Otte, Tamar Goloshvili, Tamar Girgvliani and Lamar, Mazanishvili.** Cultivation of Crops and Wild Relatives in the Genus *Avena* L. (*Poaceae*) in the Georgia (South Caucasus). Agricultural Research & Technology: Open Access Journal, 2018;1-7
- Miller S. S., Wood P. J., Pietrzak L. N., Fulcher R. G.** Mixed linkage beta-glucan, protein content and kernel weigh in *Avena* species. Cereal Chem. 1993b;70(2):231-233.
- Peterson D. M.** Oat antioxidants. *J. Cereal Science*. 2001;33:115-129.
- Robbelen G.** Screening for oils and fats in plants. In: Crop genetic resources for today and tomorrow. Ed. by Frankel O. H., Hawkes J. G. Canbridge Univ. Press. 1975;231-243

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДОВ ОВСА (*Avena* L.), РАСПРОСТРАНЕННОГО В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Гюнель Кулиева

Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

В статье были изучены биологические свойства 15 сельскохозяйственно важных видов овса, распространенных в Азербайджане (*A. eriantha* Durieu, *A. clauda* Durieu, *A. wiestii* Steud., *A. malzevii* Tzvel., *A. strigosa* Schreb., *A. barbata* Pott ex Link, *A. bruhsiana* Grun., *A. fatua* L., *A. meridionalis* (Malz.) Roshev, *A. macrantha* (Hack.) Malzev, *A. trichophylla* C. Koch, *A. ludoviciana* Durieu, *A. orientalis* Schreb., *A. byzantina* C. Koch, *A. sativa* L.). Приведены сведения о составе, лекарственном, кормовом и пищевом значении каждого вида. Овёс используют при лечении различных заболеваний (кашель, боль в горле). Крупа овса по своей питательности и калорийности является ценным пищевым продуктом. Из овса готовят высококачественные каши для диетического и детского питания. Эти растения занимают особое место в укреплении кормовой базы. Используются в производстве сухой травы для животных, силоса, зеленой массы, и в промышленности при производстве бумаги. Овес Брунса, овес нежно-цветковый и овес сомнительный в основном преобладают на песчаных участках Апшерона. Эти овсы играют важную роль в растительных фитоценозах и в укреплении песчаных участков. По своему химическому составу протеины овса не уступают протеинам пшеницы, а по некоторым аминокислотам даже превосходят их. Овёс также богат водорастворимыми витаминами группы В и кальцием. По содержанию белка и жира овсяная крупа намного богаче пшеничной и гречневой крупы. Масло овса в основном состоит из глицеридов, олеиновой и линолевой кислот, которые охотно поедаются животными. Благодаря высокому содержанию масла овес можно использовать в качестве дополнительного источника жира в пищу. Семена овса являются бесценным концентрированным кормом для лошадей и других сельскохозяйственных животных, а также для домашней птицы. Наличие в составе овса различных химических компонентов делает это растение ценным для пищевых и кормовых целей.

Ключевые слова: овес, Азербайджан, вид, род, лекарство, корм

PERSPECTIVES OF EFFECTIVE USE OF OAT (*Avena* L.) SPECIES DISTRIBUTED IN AZERBAIJAN

Gunel Gulieva

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Biological properties of 15 agriculturally important oat species distributed in Azerbaijan were studied in the article (*A. eriantha* Durieu, *A. clauda* Durieu, *A. wiestii* Steud., *A. malzevii* Tzvel., *A. strigosa* Schreb., *A. barbata* Pott ex Link, *A. bruhnsiana* Grun., *A. fatua* L., *A. meridionalis* (Malz.) Roshev, *A. macrantha* (Hack.) Malzev, *A. trichophylla* C. Koch, *A. ludoviciana* Durieu, *A. orientalis* Schreb., *A. byzantina* C. Koch, *A. sativa* L.). Also, the composition, medicinal, fodder and food importance of each species are mentioned. It has been determined that the oat plant is used in various diseases - as a cough medicine, in the treatment of sore throat. Oat semolina is a valuable food product in terms of its nutrition and caloric content. Cereal made from it is of high quality for diet and baby food. These plants have a special place in strengthening the fodder base. It is used in the production of dry grass for animals, silage, green mass, and paper in industry. Bruns oat, soft-flowered o. and suspicious o. mainly dominate the sandy areas in Absheron. These oats play an important role in the grazing of cattle and sheep and in the production of fodder for the winter. At the same time, it is of great importance in the strengthening of sandy areas and plant phytocenoses. Due to the content of protein, fat, phosphorus and iron, oat groats are much richer than millet and buckwheat groats. Oat oil is mainly composed of glyceride, olein and linolein acids, which are eagerly eaten by animals. Due to its oil content, oat can be used as a source of additional fat for food. Oat seed is an invaluable concentrate feed for horses and other farm animals, as well as for poultry. The presence of different quality chemical components in the oat species makes this plant valuable for food and fodder purposes.

Keywords: *oat, Azerbaijan, species, genus, medicine, fodder*

Çapa təqdim etmişdir: Aydın Musa oğlu Əsgərov, b.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 12.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 24.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 633.112.963219:631[526.32+527]

TRİTİKALE KOLLEKSIYA NÜMUNƏLƏRİNDƏ SÜNBÜLÜN MƏHSULDARLIQ ELEMENTLƏRİNİN TƏDQIQI

GÜNEL MUSAYEVA*, RƏHİM RƏHİMOV, SAMİRƏ MUSTAFAYEVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, AZ1106, Bakı, Azadlıq pr., 155
 musaligunel@gmail.com

Tritikale (*×Triticosecale* Wittmack) – buğda (*Triticum* L.) ilə çovdarın (*Secale* L.) hibridləşməsindən alınan süni cins olub, özündə hər iki cinsin genomunu daşıdığından, onlara xas bir sıra faydalı aqronomik xüsusiyyətlərə malikdir. Buğda, arpa və digər xırda dənli taxıllarla müqayisədə, o, böyük məhsul üstünlüyü və xəstəliklərə davamlılığı ilə seçilir. Quraqlığa və şaxtaya dözümlülük tritikalenin digər dənli bitkilərdən əsas üstünlüyüdür ki, bu da arzuolunmaz hava şəraitinin məhsuldarlığa vuracağı ziyan riskini azaldır. O, həmçinin, qumlu, dayaz, çox turş və çox qələvi torpaqlara da adaptivlik göstərir. Hazırkı tədqiqat işinin məqsədi tritikale koleksiya nümunələrində sünbülün məhsuldarlıq elementlərinin (sünbülün uzunluğu, sünbülün kütləsi, sünbüldə sünbülcük sayı, sünbüldə dən sayı, sünbüldə dən kütləsi) müqayisəli qiymətləndirilməsi və bunun əsasında bu və ya digər əlamətə görə ən yüksək göstəricilərə malik nümunələrin aşkar edilməsi olmuşdur. Tədqiqat materialı kimi ARETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Molekulyar sitogenetika şöbəsinin kolleksiyasında saxlanılan müxtəlif mənşəli 82 tritikale nümunəsindən və nəzarət qismində yerli bərk (*Triticum durum* cv. Saray) və yumşaq (*Triticum aestivum* cv. Abşeron) buğda sortlarından istifadə olunmuşdur. Tədqiq olunan nümunələrin hər birinə məxsus 10 bitki təsadüfi olaraq seçilmiş və hər bitkidə əsas sünbülün beş – sünbülün uzunluğu (SU), sünbülün kütləsi (SK), sünbüldə sünbülcük sayı (SSS), sünbüldə dən sayı (SDS), sünbüldə dən kütləsi (SDK) əlaməti üzrə qiymətləndirilmə aparılmış və bütün bu əlamətlər arasında yüksək əhəmiyyətli müsbət korrelyasiya müşahidə edilmişdir. Son nəticədə, tədqiq olunan 82 tritikale nümunəsi arasından məhsuldarlığa bilavasitə təsir göstərən SU, SK, SSS, SDS və SDK kimi əlamətlərin ən yüksək göstəricilərinə malik olan TRL-21a, TRL-50/2, TRL-67/1 və TRL-82 genotipləri seçilmiş və onların istər tritikale, istərsə də buğdanın yaxşılaşdırılması baxımından müvafiq seleksiya proqramlarında donor kimi istifadəsinin məqsədəuyğun olduğu müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: sünbül əlamətləri, tritikale, korrelyasiya, seleksiya, genotip, məhsuldarlıq

GİRİŞ

Tritikale (*×Triticosecale* Wittmack) – buğda (*Triticum* L.) ilə çovdarın (*Secale* L.) hibridləşməsindən alınan süni cins olub, özündə hər iki cinsin genomunu daşıdığından, onlara xas bir sıra faydalı aqronomik xüsusiyyətlərə malikdir. O, dəniz səviyyəsindən 3000 m hündürlükdə geniş aqroekoloji şəraitdə becərilə bilər (Bezabih, Girmay, Lakewu, 2019). Tritikalenin mövsüm ərzində orta hesabla 500-600 mm yağıntı tələb etməsinə baxmayaraq, o, 350 mm yağıntı ilə də yaxşı məhsuldarlıq göstərə bilər. O, həmçinin, qumlu, dayaz, çox turş və çox qələvi torpaqlara da adaptivlik göstərir. Tritikale buğda, arpa və ya yulafdan daha güclü kök sisteminə malik olub, yüngül torpaqları bərkitmə xüsusiyyətinə malikdir və torpaqdan daha çox qida maddəsi ala bilər. Onun güclü kök sistemi isə bu bitkinin, az münbit və yüngül torpaqlarda belə, əlaq otları ilə daha yaxşı rəqabət aparmasını təmin edir (Cao et al., 2022). Quraqlığa və şaxtaya dözümlülük tritikalenin digər dənli bitkilərdən əsas üstünlüyüdür ki, bu da arzuolunmaz hava şəraitinin məhsuldarlığa vuracağı ziyan riskini azaldır. Bundan əlavə, buğda, arpa və digər xırda dənli taxıllarla müqayisədə, böyük məhsul üstünlüyünə və bir sıra xəstəliklərə davamlılığa malikdir. FAO-nun məlumatlarına görə (FAOSTAT, 2011), 1982-2008-ci illərdə tritikale dünya üzrə 37 ölkədə becərilmişdir (Golebiowska-Pikania et al., 2023; Kroupin et al., 2019). Son illər global iqlim dəyişiklikləri ilə əlaqədar olaraq, özündə çovdarın yüksək ekoloji plastikliyi ilə

buğdanın dən məhsuldarlığı və keyfiyyətini cəmləşdirən tritikale bitkisinin tədqiqinə və istehsalata tətbiqinə maraq durmadan artmaqdadır (Бояркин и др., 2015).

Mədəni və yabanı bitkilərin toplanmasının əsas məqsədi onların biomüxtəlifliyinin tədqiqi və seleksiyada effektiv istifadəsidir. Biomüxtəlifliyin sürətlə tükənməsi səbəbindən seleksiya məqsədləri üçün bitki genetik ehtiyatlarının toplanması və istifadəsi getdikcə daha böyük əhəmiyyət kəsb edir (Kwiatek et al., 2023; Panek et al., 2020; Sharma, 2020). Bitki genetik ehtiyatlarının kolleksiyaları müəyyən bir növün biomüxtəlifliyi haqqında həm də bilik mənbəyidir. İllər ərzində toplanmış kolleksiyalarda çoxlu sayda genotiplərin dəyişkənliyinin tədqiq edilməsi seleksiya və genetik tədqiqatlar üçün arzuolunan əlamətlərin seçilməsini asanlaşdırır bilər (Ukalska, Kociuba, 2013).

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, hazırkı tədqiqat işinin məqsədi tritikale kolleksiya nümunələrində sünbülün məhsuldarlıq elementlərinin (sünbülün uzunluğu, sünbülün kütləsi, sünbüldə sünbülcük sayı, sünbüldə dən sayı, sünbüldə dən kütləsi) müqayisəli qiymətləndirilməsi və bunun əsasında bu və ya digər əlamətə görə ən yüksək göstəricilərə malik nümunələrin aşkar edilməsi olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı qismində ARETN Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Molekulyar sitogenetika şöbəsinin kolleksiyasında saxlanılan müxtəlif mənşəli 82 tritikale nümunəsi və nəzarət qismində şöbədə yaradılmış bərk (*Triticum durum* cv. Saray) və yumşaq (*Triticum aestivum* cv. Abşeron) buğda sortlarından istifadə olunmuşdur. Tədqiqat materialının təcrübə sahəsində səpini noyabr ayının birinci ongünlüyündə əllə aparılmış, kütləvi çıxış noyabr ayının ikinci ongünlüyündə müşahidə olunmuşdur. Vegetasiya müddətində nümunələr boruyaçıxma, sünbülləmə və dən formalaşması mərhələlərində suvarılmış, eyni zamanda, təcrübə sahəsi üçün nəzərdə tutulmuş aqrotexniki qulluq işləri həyata keçirilmişdir. Sünbülləmə mərhələsində nəzərdə tutulmuş hibridləşmələr və cücərti morfolojiyasının statistik analizi dənli-taxıl bitkilərinin seleksiya işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikasına uyğun olaraq, ümumi qəbul olunmuş qayda üzrə aparılmışdır (Musayev, 2008). Tədqiq olunan nümunələrin hər birinə məxsus 10 bitki təsadüfi olaraq götürülmüş və hər bitkidə əsas sünbülün beş – sünbülün uzunluğu (SU), sünbülün kütləsi (SK), sünbüldə sünbülcük sayı (SSS), sünbüldə dən sayı (SDS), sünbüldə dən kütləsi (SDK) əlaməti üzrə qiymətləndirilmə aparılmışdır.

Tritikale nümunələrində sünbülün məhsuldarlıq elementləri üzrə aparılmış tədqiqatların nəticələrinin statistik analizi Microsoft Excel və IBM SPSS Statistics 26 proqram təminatından istifadə edilərək aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Tritikale kolleksiyasının tədqiqata cəlb edilmiş 82 nümunəsində sünbülün məhsuldarlıq elementlərinə görə qiymətləndirilməsi aparılmış və alınan nəticələr Cədvəl 1-də verilmişdir.

Alınan nəticələrin təhlilinə əsasən, tədqiq olunan tritikale nümunələrində sünbülün uzunluğu əlamətinin orta qiymət göstəricisi 6,85-18,86 sm arasında variasiya etmişdir. Sünbülün uzunluğu əlamətinə görə 33 tritikale nümunəsi, nəzarət buğda sortları ilə müqayisədə, daha yüksək göstəricilər nümayiş etdirmiş, ən yüksək göstərici isə TRL-23 nümunəsində (18,86 sm) müşahidə olunmuşdur.

Sünbülün kütləsi əlamətinin orta qiymət göstəricisinə görə tritikale nümunələri geniş diapozonda fərqlənmişdir (0,62-9,06 q). Nəzarət buğda sortlarında sünbülün kütləsi əlamətinin orta qiymət göstəriciləri ilə müqayisədə, 11 tritikale nümunəsi (TRL-8/2a, TRL-21a, TRL-39, TRL-42/1, TRL-50, TRL-50/2, TRL-55/2, TRL-56, TRL-67/1, TRL-67/2 və TRL-82) daha üstün qiymətlər nümayiş etdirmişdir. SK əlamətinin orta hesabla ən yüksək göstəricisi TRL-42/1 nümunəsində qeyd olunmuş və 9,06 q təşkil etmişdir.

Cədvəl 1

Tritikale kolleksiya nümunələrində sünbülün məhsuldarlıq elementlərinin statistik qiymətləndirilməsi

№	Genotiplər	Sünbülün				
		uzunluğu (SU), sm $\bar{x} \pm S_x$ (min÷max)	kütləsi (SK), q $\bar{x} \pm S_x$ (min÷max)	sünbülcük sayı (SSS), əd. $\bar{x} \pm S_x$ (min÷max)	dən sayı (SDS), əd. $\bar{x} \pm S_x$ (min÷max)	dən kütləsi (SDK), q $\bar{x} \pm S_x$ (min÷max)
1	2	3	4	5	6	7
1.	TRL-4	15.7±1.41 (13.5÷18)	3.16±0.87 (2÷4.3)	34.4±2.67 (31÷40)	62.6±20.9 (40÷102)	1.8±0.52 (1.2÷2.6)
2.	TRL-5/1	17.75±2.11 (14.5÷20.5)	2.93±0.93 (1.6÷5.1)	39.9±5.17 (32÷48)	54.3±16.08 (22÷85)	1.93±0.71 (1÷3.3)
3.	TRL-5/2	15.18±1.53 (12÷17)	2.99±3.2 (1.4÷12)	39.8±4.98 (32÷47)	49.6±8.98 (37÷62)	1.21±0.41 (0.8÷1.9)
4.	TRL-6	15.64±1.18 (13÷17)	3.64±1.15 (2.1÷5.1)	29±2.21 (25÷32)	51.7±12.29 (32÷67)	2.55±0.93 (1.3÷4.1)
5.	TRL-7	16.23±2.13 (13÷19.8)	1.9±0.65 (0.8÷2.9)	35.2±4.24 (30÷42)	37.7±11.73 (16÷58)	1.1±0.53 (0.2÷1.9)
6.	TRL-8/1	15.41±0.83 (14÷16.4)	3.47±1.35 (0.8÷4.9)	37.9±4.18 (31÷44)	48.4±17.84 (16÷71)	2.25±1.2 (0.2÷3.7)
7.	TRL-8/2a	14.37±1.03 (13÷16)	5.42±1.37 (2.9÷6.9)	34.9±2.23 (32÷38)	66.9±13.92 (48÷81)	3.53±1.2 (1.3÷4.8)
8.	TRL-9	11.97±0.71 (11÷13.2)	2.06±0.73 (1.2÷3.5)	20.2±3.71 (14÷25)	49.7±12.82 (37÷72)	1.31±0.69 (0.5÷2.6)
9.	TRL-10	11.81±1.22 (10÷13.1)	3.08±1.06 (2÷5.2)	21.6±2.17 (19÷26)	63.1±10.07 (45÷74)	2.09±0.52 (1.5÷2.9)
10.	TRL-11b	15.53±2.77 (12.5÷20.8)	2.46±0.99 (1.2÷4)	39.7±3.86 (34÷45)	19.6±8.68 (5÷32)	0.85±0.51 (0.1÷1.6)
11.	TRL-13	17.65±1.97 (15÷22)	2.97±1.07 (1.5÷4.5)	37.9±4.07 (33÷45)	79.5±32.99 (17÷118)	1.62±0.8 (0.2÷2.5)
12.	TRL-15	16.99±2.7 (11.5÷20.9)	2.44±1.03 (1.3÷4.7)	39.5±6.74 (25÷47)	58±9.19 (39÷72)	1.58±0.83 (0.6÷3.2)
13.	TRL-16	12.51±0.86 (11÷14)	3.56±0.48 (3.1÷4.5)	27.4±3.72 (24÷35)	52.6±6.52 (45÷65)	2.43±0.31 (2÷2.9)
14.	TRL-17	16.73±2.01 (14.5÷21.7)	3.62±1.53 (1.8÷6.4)	36.6±4.6 (31÷48)	72.8±28.1 (34÷115)	2.57±1.16 (0.8÷4.7)
15.	TRL-19	13.81±1.46 (11.5÷16)	3.17±0.63 (2.2÷4.1)	36.9±4.2 (30÷44)	61.1±19.45 (38÷97)	1.9±0.45 (1.3÷2.4)
16.	TRL-20	16.46±1.25 (14.1÷18.5)	1.84±0.59 (1.3÷3.1)	39.3±5.74 (30÷47)	49.4±13.7 (26÷77)	1.01±0.51 (0.4÷2)
17.	TRL-21a	17.74±1.82 (15÷20.6)	6.77±2.25 (3.1÷10.5)	32.3±2.71 (28÷37)	91.1±24.42 (62÷139)	5.13±2.05 (2÷8.8)
18.	TRL-22/2	14.34±1.29 (12÷15.8)	4.9±1.06 (3.8÷7.1)	30.9±3.31 (26÷37)	77.5±16.58 (56÷99)	3.27±1.14 (1.5÷5.4)
19.	TRL-23	18.86±1.96 (16.5÷22.2)	4.58±1.18 (2.5÷6.2)	39.2±7.32 (30÷50)	89.1±27.36 (43÷121)	3.28±0.86 (1.8÷4.3)
20.	TRL-24	17.98±1.89 (13.5÷19.7)	2.16±0.58 (1.4÷3.1)	36±4.93 (24÷39)	33.5±18.92 (3÷57)	0.91±0.61 (0÷1.9)

Cədvəl 1-in ardı

1	2	3	4	5	6	7
21.	TRL-25	14.72±2.29 (11.5÷17.1)	3.57±5.61 (0.9÷15)	21.5±4.18 (16÷28)	18.33±9.44 (6÷30)	0.5±0.25 (0.1÷0.8)
22.	TRL-26/1a	15.3±1.39 (13÷16.9)	2.01±0.55 (1.1÷3)	28.7±2.36 (25÷32)	42.7±17.68 (24÷72)	1.36±0.67 (0.5÷2.5)
23.	TRL-26/1b	15.78±2.08 (11÷18.6)	2.95±0.46 (2.2÷3.7)	29.8±3.43 (22÷34)	47.8±15.48 (33÷78)	1.28±0.41 (0.9÷2.2)
24.	TRL-26/3a	14.29±1.91 (11÷16.5)	3.66±1.23 (2÷5.6)	32±3.06 (26÷37)	60.2±28.05 (6÷97)	2.54±1.02 (1.4÷4.2)
25.	TRL-27/1	17±1.41 (15.5÷19.5)	4.27±0.94 (2.8÷5.3)	36.1±1.91 (32÷39)	64.4±10.66 (52÷80)	3.19±0.74 (2.2÷4.5)
26.	TRL-27/2	11.54±1.1 (9.5÷12.8)	3.28±0.59 (2.5÷4.4)	33±3.89 (27÷40)	43.3±6.86 (32÷57)	1.9±0.63 (0.6÷2.7)
27.	TRL-28	12.47±1.43 (10÷15)	3.73±0.81 (2.8÷5.2)	31.1±2.38 (28÷35)	43±8.1 (28÷56)	2.02±0.66 (1.4÷3.6)
28.	TRL-29/2	15.35±1.29 (13÷17)	2.48±0.94 (1.6÷4.8)	28.5±2.42 (24÷33)	36.3±13.91 (21÷72)	1.07±0.7 (0.3÷2.6)
29.	TRL-31	18.74±1.16 (16.5÷20)	2.32±0.57 (1.6÷3.2)	36.1±2.73 (30÷40)	33.7±9.75 (13÷44)	1.55±1.3 (0.2÷5)
30. .	TRL-32	11±1.37 (9÷14)	2.57±0.64 (1.3÷3.4)	31±2.12 (28÷34)	48.67±8.14 (37÷57)	1.54±0.56 (0.7÷2.6)
31. .	TRL-33/2	9.57±0.98 (8.2÷11)	1.7±0.45 (0.9÷2.3)	15.4±1.17 (14÷17)	26.7±9.02 (6÷36)	0.84±0.29 (0.1÷1.2)
32.	TRL-39	12.18±1.03 (10.2÷13.7)	5.53±1.42 (3.5÷7.4)	34.1±3.25 (27÷37)	75.6±22.39 (42÷100)	3.77±1.27 (2÷5.2)
33.	TRL-40	13.61±1.48 (11.2÷15.6)	2.55±0.89 (1.4÷4.1)	33.4±2.63 (29÷36)	43.7±16.73 (25÷75)	1.54±0.95 (0.3÷3.2)
34.	TRL-41	14.21±0.96 (12.9÷16.4)	4.15±0.69 (3.4÷5.5)	33.8±3.46 (27÷37)	52.4±11.15 (36÷65)	2.68±0.75 (1.6÷3.9)
35.	TRL-42/1	12.87±0.96 (10.9÷14.2)	9.06±12.63 (1.8÷33)	31.4±3.75 (24÷37)	59.6±12.21 (41÷80)	2.07±0.6 (1.1÷2.9)
36.	TRL-42/2	12.5±1.37 (11÷15)	3.21±1.05 (2÷5.3)	29.1±6.47 (14÷37)	52.3±16.16 (29÷84)	2.34±0.52 (1.5÷3.1)
37.	TRL-43/1	16.66±1.95 (13.4÷19.1)	2.54±0.58 (1.6÷3.3)	27±3.8 (21÷32)	43.9±12.42 (23÷57)	1.64±0.6 (0.5÷2.3)
38.	TRL-43/2	10.47±1.58 (8÷13)	2.27±1.23 (0.7÷3.9)	28±5.4 (22÷37)	31.2±17.43 (13÷72)	0.98±0.78 (0.2÷3)
39.	TRL-43/3	15.16±1.54 (13÷17.4)	2.32±0.52 (1.2÷2.9)	27.6±3.31 (19÷32)	41.9±8.12 (33÷55)	1.4±0.48 (0.5÷2)
40.	TRL -44/1	12.67±0.78 (12÷14.1)	3.79±0.9 (2.8÷5.3)	26.4±2.5 (22÷30)	57.8±12.89 (41÷80)	2.42±0.62 (1.5÷3.4)
41.	TRL-45	12.24±1.21 (10.6÷14.7)	1.86±0.58 (1.1÷3)	42.3±2.54 (38÷46)	40.7±13.98 (17÷64)	0.81±0.49 (0.2÷1.6)
42.	TRL-46	15±1.67 (13÷19)	4.73±1.08 (3.4÷6.8)	37.8±2.39 (34÷42)	71.2±9.11 (56÷83)	3.61±0.98 (2.4÷5)
43.	TRL-47	16.05±1.34 (14.5÷19)	3.06±0.6 (1.9÷4.1)	38.2±1.69 (36÷42)	64.7±20.04 (38÷98)	1.88±0.59 (0.9÷2.9)
44.	TRL-48	12.75±2.28 (10÷16)	2.81±0.96 (1.4÷4.2)	27.4±2.72 (21÷30)	58.5±27.42 (18÷109)	0.61±0.55 (0.1÷2)
45.	TRL-50	12.3±2.53 (8÷16.5)	5.16±1.38 (3.4÷7.7)	25.9±4.56 (17÷33)	85.2±23.69 (46÷130)	3.12±1.07 (1.5÷5.1)

Cədvəl 1-in ardı

1	2	3	4	5	6	7
46.	TRL-50/1	14.1±1.6 (12÷16.5)	4.82±1.67 (2.5÷7.7)	30.4±1.9 (27÷33)	76.6±23.3 (45÷103)	3.24±1.31 (0.6÷4.8)
47.	TRL-50/2	15.52±2.87 (12.2÷20)	6.78±1.22 (4.3÷8.1)	34.2±5.18 (28÷41)	103.7±26.05 (65÷140)	4.74±1.21 (3÷6.3)
48.	TRL-51	14.29±2.05 (12.6÷19)	4.18±1.75 (1.4÷7.3)	25.9±3.45 (22÷31)	62.4±25.79 (39÷113)	2.33±1.44 (0.3÷4.6)
49.	TRL-52	15.72±1.4 (13.1÷17.4)	4.65±1.56 (3.2÷6.9)	32.2±6.53 (24÷44)	66.3±31.15 (17÷114)	2.29±1.56 (0.5÷4.6)
50.	TRL-52(1)	13.9±1.29 (12÷16)	4.28±1.24 (2.8÷6.2)	31.8±4.39 (22÷38)	59.6±21.73 (18÷86)	1.99±1 (0.5÷3.1)
51.	TRL-55/2	15±2.27 (12÷19)	5.03±0.94 (3.7÷6.9)	31.2±2.9 (27÷37)	62.8±15.75 (45÷96)	3.46±0.79 (2.7÷5.1)
52.	TRL-56	15.2±1.46 (14÷18)	5.93±0.98 (4.6÷7.1)	31.1±2.38 (29÷35)	74.4±13.29 (57÷94)	4.72±0.82 (3.6÷5.6)
53.	TRL-57	13.3±0.75 (12.5÷14.5)	1.75±0.54 (0.9÷2.6)	40.3±3.02 (36÷45)	63.4±8.67 (50÷75)	1.17±0.43 (0.5÷1.8)
54.	TRL-58	14.6±1.9 (12.5÷18)	4.93±1.48 (2.1÷6.9)	40.9±3.93 (36÷48)	88.3±27.54 (50÷125)	3.14±1.18 (1.4÷4.8)
55.	TRL-59	10.93±2.13 (7.5÷13)	0.8±0.37 (0.3÷1.3)	28.43±5.03 (20÷35)	25.71±5.62 (15÷32)	0.37±0.16 (0.1÷0.6)
56.	TRL-60	6.85±0.78 (5.5÷8)	2.37±0.49 (1.5÷3.1)	20.4±1.35 (18÷22)	42.9±13.61 (21÷64)	1.59±0.57 (0.7÷2.5)
57.	TRL-61	8.1±3.19 (6.7÷17.1)	2.76±0.32 (2.2÷3.2)	21.8±1.23 (20÷23)	51.6±7.78 (44÷69)	2±0.28 (1.3÷2.3)
58.	TRL-62a	10.19±1.1 (8.1÷11.4)	0.62±0.26 (0.3÷1)	16.9±2.28 (13÷20)	18.1±7.4 (10÷35)	0.12±0.11 (0÷0.3)
59.	TRL-62b	11.43±0.92 (10.3÷13.2)	0.97±0.18 (0.8÷1.3)	18.89±2.57 (15÷23)	20.89±8.45 (8÷32)	0.29±0.17 (0.1÷0.5)
60.	TRL-63	16.39±1.83 (14÷19.3)	2.55±0.48 (1.7÷3.1)	27.2±1.75 (23÷29)	34±8.23 (23÷45)	1.87±0.45 (1.3÷2.9)
61.	TRL-66/1	16.02±1.58 (12.9÷17.9)	3.19±1.19 (1.3÷5.5)	29.7±4.06 (21÷34)	48±22.76 (11÷85)	1.8±1.19 (0.2÷4.1)
62.	TRL-66/1a	11.33±1.16 (8.9÷12.7)	3.26±1.11 (1.6÷4.4)	28.5±3.54 (20÷32)	51.2±13.69 (24÷70)	2.4±1.13 (0.6÷3.4)
63.	TRL-66/1c	12.77±1.59 (9÷14)	4.02±0.8 (2.8÷5.4)	31.8±3.19 (25÷35)	60.2±14.54 (38÷75)	3.04±0.59 (2.2÷4)
64.	TRL-67/1	16.29±2.17 (13.1÷20.2)	6.5±1.03 (4.4÷7.5)	30.5±3.95 (21÷36)	88.7±13.96 (66÷104)	4.75±1.14 (2.8÷6.2)
65.	TRL-67/2	15.52±1.78 (12.4÷18)	5.26±1.48 (2.3÷6.8)	28±2.36 (24÷32)	63.9±17.06 (31÷85)	3.99±1.36 (1.2÷5.4)
66.	TRL-68	16.2±1.18 (14.9÷17.8)	1.88±0.58 (0.9÷2.9)	33.4±3.89 (30÷42)	44.1±16.35 (16÷68)	2.66±4.7 (0.5÷16)
67.	TRL-69/3.1	12.36±1.01 (10.2÷13.8)	3.06±0.75 (1.8÷4.6)	24.9±2.56 (21÷29)	31.8±11.91 (13÷53)	1.45±0.75 (0.2÷2.7)
68.	TRL-69/3.2	11.89±1.98 (9.1÷16.7)	4.41±1.06 (2.8÷6.4)	22.9±5.78 (16÷37)	62.6±17.31 (31÷90)	2.72±0.88 (1.2÷4)
69.	TRL-69/3.3	12.41±1.07 (10.5÷14.2)	1.62±0.58 (1.1÷2.9)	24.1±1.85 (22÷28)	14.3±11.31 (4÷38)	0.44±0.53 (0.1÷1.6)
70.	TRL-70	13±1.11 (10.1÷14.2)	1.87±0.49 (1÷2.6)	29.2±2.39 (24÷32)	18.8±9.04 (5÷34)	0.49±0.38 (0÷1.1)

Cədvəl 1-in ardı

1	2	3	4	5	6	7
71.	TRL-71	11.86±0.44 (11.2÷12.4)	3.03±1.14 (1.5÷4.7)	24.4±4.09 (18÷30)	37.4±26.83 (6÷80)	1.31±1.07 (0.1÷2.5)
72.	TRL-72	16.26±1.93 (13.1÷19)	1.8±0.38 (1.1÷2.3)	40.1±4.61 (31÷46)	40.5±12.35 (25÷59)	0.93±0.41 (0.3÷1.6)
73.	TRL-73a	14.33±1.4 (12.6÷17)	2.66±0.55 (2.1÷3.9)	35.3±2.98 (33÷42)	53.7±10.17 (35÷64)	1.52±0.58 (0.7÷2.6)
74.	TRL-75	11.71±1 (10.2÷13.2)	3.39±0.86 (2.2÷5)	22.9±2.96 (20÷30)	63.6±10.52 (50÷83)	1.94±0.87 (0.7÷3.6)
75.	TRL-76	13.12±1.05 (12÷15.2)	3.48±0.68 (2.4÷4.4)	31.1±2.28 (29÷36)	60.2±8.35 (49÷74)	2.48±0.58 (1.6÷3.2)
76.	TRL-77/1	10.97±0.78 (9.5÷12.4)	2.6±0.82 (1.5÷3.8)	29.4±3.95 (21÷36)	39.8±12.97 (20÷59)	1.96±0.72 (1.1÷3)
77.	TRL-77/2	13.01±1.07 (11÷14)	3.09±1.17 (1.8÷5.3)	25.6±2.32 (23÷29)	58.5±13.27 (43÷80)	2.09±1 (1.2÷4.2)
78.	TRL-78	12.54±1.95 (10.5÷15.5)	2.13±0.53 (1.3÷3)	28.3±4.83 (21÷36)	42.5±7.15 (34÷53)	1.39±0.47 (0.7÷2.3)
79.	TRL-79	9.36±1.09 (7.5÷11)	2.46±1 (1.4÷4.6)	33.4±2.46 (29÷37)	41.7±16.56 (15÷62)	1.59±0.99 (0.3÷3.6)
80.	TRL-80	17.28±1.32 (15÷19)	3.4±0.73 (2.2÷4.7)	30.9±2.08 (28÷34)	63.7±13.98 (43÷80)	2.16±0.51 (1.5÷3.2)
81.	TRL-81	17.09±0.81 (16÷18)	3.36±1 (1.6÷5)	31.7±2.98 (27÷37)	52.5±19.92 (13÷71)	2.05±0.9 (0.2÷3.2)
82.	TRL-82	17.67±1.57 (15÷19.6)	5.7±1.38 (4.2÷7.8)	34.2±2.39 (32÷40)	84.1±22.6 (58÷123)	4.22±1.19 (2.6÷6)
83.	nəzarət 1 <i>T. durum</i> cv. Saray	10.93±0.21 (10.7÷11.1)	4.53±0.25 (4.3÷4.8)	20.67±2.08 (19÷23)	65.67±4.04 (62÷70)	3.33±0.25 (3.1÷3.6)
84.	nəzarət 2 <i>T. aestivum</i> cv. Abşeron	10.03±0.21 (9.8÷10.2)	4.2±0.36 (3.8÷4.5)	20.67±0.58 (20÷21)	78±2.65 (75÷80)	3.2±0.26 (2.9÷3.4)

Tritikale nümunələrində bir sünbüldə sünbülcük sayının orta qiymət göstəriciləri 15,4-42,3 əd. arasında variasiya etmişdir. Nəzarət buğda sortları ilə müqayisədə, 72 tritikale nümunəsində bu əlamətin orta qiymət göstəricisi daha yüksək olmuş və ən yüksək nəticə TRL-45 genotipində (42,3 əd.) qeyd edilmişdir.

Bir sünbüldəki dənin sayı əlamətinə görə tritikale genotipləri geniş diapozonda variasiyalaşmışdır (14,3-103,7 əd.). Bu əlamətin orta qiymətinə əsasən, 8 tritikale nümunəsi (TRL-13, TRL-21a, TRL-23, TRL-50, TRL-50/2, TRL-58, TRL-67/1 və TRL-82) hər iki nəzarət buğda sortundan üstün olmuş, orta hesabla ən yüksək nəticə isə TRL-50/2 genotipində (103,7 əd.) qeydə alınmışdır.

Tədqiq olunan tritikale nümunələri, həmçinin, bir sünbüldəki dənin kütləsi əlamətinə görə də geniş şəkildə fərqlənmişdir. Belə ki, həmin nümunələrdə bu əlamətin orta qiyməti 0,12-5,13 q intervalında dəyişmişdir. Bir sünbüldəki dənin kütləsinə görə 10 tritikale nümunəsi (TRL-8/2a, TRL-21a, TRL-39, TRL-46, TRL-50/2, TRL-55/2, TRL-56, TRL-67/1, TRL-67/2 və TRL-82) hər iki nəzarət buğda sortundan üstün olmuş, ən yüksək nəticəni isə TRL-21a nümunəsi (5,13 q) nümayiş etdirmişdir.

Tədqiqatlar nəticəsində SU, SK, SSS, SDS və SDK əlamətlərinin hər biri üzrə ayrı-ayrılıqda ən yüksək göstəricilərin müvafiq olaraq TRL-23, TRL-42/1, TRL-45, TRL-50/2 və TRL-21a nümunələrinə aid olduğu müəyyən edilmişdir. Müqayisə üçün qeyd edək ki, Rusiyanın Xabarovsk vilayətinin Orta Amur şəraitində tritikale kolleksiya nümunələrində SU əlaməti 8,8-11,0 sm, SSS – 21-25 ədəd, SDS – 27-54 ədəd, SDK – 1,00-1,68 q arasında variasiyalaşmışdır (Зенкина К.В., Асеева Т.А., 2020).

Nəhayət, 5 əlamətin hamısına görə nəzarət kimi götürülmüş bərk və yumşaq buğda sortlarından yüksək nəticə göstərənlərin - TRL-21a, TRL-50/2, TRL-67/1, TRL-82, 4 əlamətə görə – TRL-8/2a, TRL-23, TRL-39, TRL-46, TRL-50, TRL-55/2, TRL-56, TRL-58 və TRL-67/2 olduqları aşkar edilmişdir.

Eyni zamanda, tritikale kolleksiya nümunələrində sünbülün tədqiq olunan məhsuldarlıq elementləri arasındakı korrelyativ əlaqələr də müəyyən edilmişdir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2

Tritikale kolleksiya nümunələrində sünbülün məhsuldarlıq elementləri arasında korrelyativ əlaqələr

	SU	SK	SSS	SDS	SDK
SU	1	0.228**	0.607**	0.335**	0.264**
SK	0.228**	1	0.189**	0.578**	0.608**
SS	0.607**	0.189**	1	0.322**	0.200**
DS	0.335**	0.578**	0.322**	1	0.767**
DK	0.264**	0.608**	0.200**	0.767**	1

Qeyd: **. Korrelyasiya 0.01 səviyyədə əhəmiyyətlidir.

Cədvəldən göründüyü kimi, tədqiq olunan bütün əlamətlər arasında yüksək əhəmiyyətli müsbət korrelyasiya müşahidə edilmişdir.

NƏTİCƏ

Beləliklə, tədqiq olunan 82 tritikale nümunəsi arasından məhsuldarlığa bilavasitə təsir göstərən SU, SK, SSS, SDS və SDK kimi əlamətlərin ən yüksək göstəricilərinə malik olan TRL-21a, TRL-50/2, TRL-67/1 və TRL-82 genotipləri seçilmiş və onların istər tritikale, istərsə də buğdanın yaxşılaşdırılması baxımından müvafiq seleksiya proqramlarında donor kimi istifadəsinin məqsədəuyğun olduğu müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

Musayev Ə.C. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı: "Müəllim nəşriyyatı", 2008;88. [Musayev A.J. Methodology of field experiments on research works in the field of selection of grain-cereal plants. Baku: "Teacher Publishing House", 2008;88. (in Azerbaijani)]

Бояркин Н.В., Мошкина Н.С., Юрченко С.В. Урожайность ярового тритикале из мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова в условиях Иркутско-Черемховской лесостепной зоны. В кн.: Инновационные аспекты агрономии в повышении продуктивности растений и качества продукции в Сибири. Материалы международной научно-практической конференции. Улан-Уде; 2015;32-36. [Boyarkin N.V., Moshkina N.S., Yurchenko S.V. The yield of spring triticale from the world collection of the All-Russian Research Institute of Plant Industry. N.I. Vavilov in the conditions of the Irkutsk-Cheremkhovo forest-steppe zone. In: Innovative Aspects of Agronomy in Improving Plant Productivity and Product Quality in Siberia. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Ulan-Ude; 2015;32-36. (in Russian)]

Зенкина К.В., Асеева Т.А. Элементы продуктивности коллекционного материала тритикале в условиях Среднего Приамурья. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020;181(3):41-48. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-3-41-48>. [Zenkina K.V., Aseeva T.A.

- Elements of the productivity of triticale collection material in the conditions of the Middle Amur region. *Trudi po prikladnoy botonike, genetike i selekchii* = Works on applied botany, genetics and selection. 2020;181(3):41-48. (in Russian)]
- Bezabih A., Girmay G., Lakewu A.** Performance of triticale varieties for the marginal highlands of Wag-Lasta, Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*. 2019;5(1),1574109. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1574109>
- Bezabih A., Girmay G., Lakewu A.** Performance of triticale varieties for the marginal highlands of Wag-Lasta, Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*; Taylor and Francis. (2019, March 30). <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1574109>
- Cao D., Wang D., Li S., Li Y., Hao M. C., Liu B.** Genotyping-by-sequencing and genome-wide association study reveal genetic diversity and loci controlling agronomic traits in triticale. *Theoretical and Applied Genetics*; Springer. (2022, March 4). Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04064-5>
- Golebiowska-Pikania G., Dyda M.** The Genome Regions Associated with Abiotic and Biotic Stress Tolerance, as Well as Other Important Breeding Traits in Triticale. *Plants*; (2023b, January 31). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants12030619>
- Kroupin P. Y., Chernook A. G., Karlov G. I., Soloviev A., Divashuk, M. G.** Effect of Dwarfing Gene Ddw1 on Height and Agronomic Traits in Spring Triticale in Greenhouse and Field Experiments in a Non-Black Earth Region of Russia. *Plants*; (2019, May 16). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants8050131>
- Kwiatek M., Noweiska A., Bobrowska R., Czapiewska A., Aygün M., Munyamahoro F.D., Mikolajczyk S., Tomkowiak A., Kurasiak-Popowska D., Poslednik P.** Novel Tetraploid Triticale (Einkorn Wheat × Rye) A Source of Stem Rust Resistance. *Plants*; (2023, January 7).MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants12020278>
- Panek E., Gozdowski D., Stepień M., Samborski S., Rucinski D., Buszke B.** Within-Field Relationships between Satellite-Derived Vegetation Indices, Grain Yield and Spike Number of Winter Wheat and Triticale. *Agronomy*; (2020, November 1).MDPI.
- Sharma P. K.** Comparative Evaluation of Hexaploid Triticale Genotypes Under Irrigation with Saline Water. (2020, January 1) <https://dergipark.org.tr/en/pub/ekinjournal/issue/53844/724988>
- Ukalska J., Kociuba W.** Phenotypical diversity of winter triticale genotypes collected in the Polish gene bank between 1982 and 2008 with regard to major quantitative traits. *Field Crops Research*; (2013, August 1). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.05.010>
- Wajdzik K., Golebiowska-Pikania G., M D., Gawronska K., Rapacz M., Wędzony M.** The QTL Mapping of the important breeding traits in winter triticale (×*Triticosecale* Wittm.). *Cereal Research Communications*; Springer Science+Business Media. (2019, August 15). <https://doi.org/10.1556/0806.47.2019.24>

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ТРИТИКАЛЕ

Гюнель Мусаева*, Рагим Рагимов, Самира Мустафаева
Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики

Тритикале (× *Triticosecale* Wittmack) — искусственный род, полученный путем гибридизации пшеницы (*Triticum* L.) и ржи (*Secale* L.), обладает рядом свойственных им полезных агрономических свойств. По сравнению с пшеницей, ячменем и другими мелкозерными злаками отличается большей урожайностью и устойчивостью к болезням. Засухо- и морозоустойчивость является основным преимуществом тритикале перед другими злаками, что снижает риск повреждения урожая от неблагоприятных погодных условий. Оно также показывает приспособляемость к песчаным, сильнокислым и сильнощелочным почвам. Целью настоящей исследовательской работы было сравнение элементов продуктивности колоса (длина колоса, масса колоса, число колосков в колосе, число зерен в колосе, масса зерен в колосе) у коллекционных образцов тритикале и выявление образцов с наиболее высокими по тому или иному признаку показателями. В качестве исследуемого

материала использовали 82 образца тритикале различного происхождения, хранящиеся в коллекции отдела молекулярной цитогенетики Института генетических ресурсов МНОАР, а также, в качестве контроля, местные сорта пшеницы – твердой (*Triticum durum* cv. Сарай) и мягкой (*Triticum aestivum* cv. Апшерон). Методом случайной выборки оценивали по 10 растений, принадлежащих к каждому генотипу, у каждого растения исследовали пять основных признаков колоса – длину колоса (ДК), массу колоса (МК), число колосков в колосе (ЧКК), число зерен в колосе (ЧЗК) и массу зерна с колоса (МЗК), между которыми была выявлена высокодостоверная положительная корреляция. В результате проведенного исследования, среди 82 изученных образцов тритикале, выделены генотипы TRL-21a, TRL-50/2, TRL-67/1 и TRL-82 с наиболее высокими показателями таких признаков, как ДК, МК, ЧКК, ЧЗК и МЗК, непосредственно влияющими на урожайность. Данные образцы с высокими показателями были рекомендованы к использованию в качестве доноров в соответствующих селекционных программах для улучшения тритикале и пшеницы.

Ключевые слова: признаки колоса, тритикале, корреляция, селекция, генотип, урожайность

STUDY OF SPIKE YIELD ELEMENTS IN COLLECTION ACCESSIONS OF TRITICALE

Gunel Musayeva*, Rahim Rahimov, Samira Mustafayeva

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Triticale ($\times$ *Triticosecale* Wittmack) is a man-made cereal formed by crossing wheat with rye. It possesses the genomes of the genus *Triticum* and *Secale* ssp., and thus the advantageous properties of wheat grain with the features of rye. Triticale can be grown in a wide range of agro-ecologies. Additionally, its yield advantage over wheat, barley, and other small grains is also great and it resists lodging better than wheat and barley. Drought and frost tolerance are the primary advantages that triticale has over the other cereal crops and thus it reduces weather risk. It is adapted to a wide range of soils conditions including low fertility sands, shallow soils, acidic and sodic, very high and low Ph. The purpose of the current research work was to compare the productivity elements of the spike (spike length, spike mass, number of spikelet per spike, number of grains per spike, mass of grains per spike) among accessions of the triticale collection, and based on this, to identify the genotypes with the highest indicators for one or another traits. As a research material, the 82 triticale accessions of different origins maintaining in the collection of Molecular Cytogenetics Department in Institute of Genetic Resources MSE AR and local wheat cultivars - hard wheat (*Triticum durum* cv. Saray) and bread wheat (*Triticum aestivum* cv. Absheron) were used as the controls. 10 plants belonging to each of the studied accessions were randomly selected and five traits of their main spike from each plant - spike length (SL), spike mass (SM), number of spikelet per spike (NSS), number of grains per spike (NGS) and grain mass per spike (GMS) were evaluated, and a highly significant positive correlation was observed between all these traits. As a result, TRL-21a, TRL-50/2, TRL-67/1 and TRL-82 genotypes with the highest indicators of traits such as SL, SM, NSS, NGS and GMS were selected among the studied 82 triticale accessions. The selected genotypes have been recommended as the appropriate material for including as a donor in breeding programs for the improvement of either triticale or wheat.

Keywords: spike traits, triticale, correlation, breeding, genotype, yield

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Saleh Məhərrəmov AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 09.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 21.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 631.525

ABŞERONDA ADI YASƏMƏN (*Syringa vulgaris* L.) NÖVÜNÜN TOXUMLA ÇOXALDILMASI VƏ DEKORATİV BAĞÇILIQDA İSTİFADƏSİ

İRADƏ MƏMMƏDOVA*, AFAQ BAĞIRLI

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Dendrologiya İnstitutu, Bakı, AZ 1044, Mərdəkan, S.Yesenin küç.89

irade_mamedov@mail.ru

Məqalədə Dendrologiya İnstitutunda ilk dəfə olaraq Adi yasəmən (*Syringa vulgaris* L.) növünün Abşeron şəraitində introduksiyası və iqlimləşdirilməsi məqsədi ilə toxumla çoxaldılması, cücərtilərin morfolojiyası və inkişaf dinamikası üzrə aparılan tədqiqat işi və bitkinin insan sağlamlığında rolu haqqında məlumat verilir. Adi yasəmən (*Syringa vulgaris* L.) mülayim soyuq iqlimi olan bölgələrdə abadlıq üçün ən çox yayılmış növlərdən biridir. Yasəmən Azərbaycanda çox məşhurdur və ənənəvi olaraq dekorativ kol kimi istifadə olunur. Azərbaycanda öyrənilməsi və becərilməsi üçün yasəmən sortlarının çeşidini qısa davamlı sortların introduksiyası hesabına genişləndirmək olar. *Syringa vulgaris* L. növünün toxumları Ukrayna Mərkəzi Botanika Bağından mübadilə nəticəsində əldə edilmişdir. *Oleaceae* Hoffm. et. Link.- Zeytənkimilər fəsiləsinə, *Syringa* L. cinsinə aid olan *S. vulgaris* L. növü Balkan yarımadasında, Karpat dağlarında rast gəlinən alçaqboylu kol bitkisidir. *Syringa* L. növü haqqında ilk elmi məlumata 1565-ci ildə Pyetro Andrea Mattioli tərəfindən Dioscoridə verdiyi şərhə rast gəlinir. Bitki təsviri ilə yanaşı Mattioli, onun Konstantinopoldan Avropaya Avstriyalı Oje Ghislen de Busbek tərəfindən gətirildiyi barədə də məlumat verir. Hal-hazırda yayılmış *Syringa* - cinsi adı, 1576-cı ildə Matias de L'Obel (Lobel) tərəfindən təqdim edilmişdir. Yunan dilində syrinx – boru deməkdir. Bitkinin əsas komponenti qlikozid siringindir. İşin əsas məqsədi fitotronda yetişdirildikdə, fenotipik keyfiyyətlərinə üstünlük təşkil etməklə bitkilərin inkişafının sürətlənməsinə kömək edən ətraf mühitin- işıqlandırma, temperatur və rütubət rejimlərini müəyyən etmək idi. İşdə həmçinin Adi yasəmən bitkisinin fitotronda yetişdirildikdə cücərmə sürətinə və böyümə parametrlərinə temperaturun təsiri öyrənilmişdir. Ontogenezdə bioloji xüsusiyyətlərin öyrənilməsi zamanı əldə edilmiş məlumatlar əsasında Adi yasəmən Abşeronda introduksiyası və daha da geniş miqdarda becərilməsi tövsiyə edilir. Bu bitkinin ölkədə təbliği üçün onun qısa davamlılığı və Azərbaycanın iqlimində dayanıqlılığı öyrənilməlidir. Adi yasəmən bitkisinin dekorativlik xüsusiyyətlərini və müalicəvi əhəmiyyətini nəzərə alaraq, *Syringa* L. cinsinə aid növlərin geniş becərilməsi məqsədəuyğundur.

Açar sözlər: *S. vulgaris*, bəzək bitkisi, introduksiya, “Mammert” aparatu, fitotron, böyümə dinamikası

GİRİŞ

Bitkilərin introduksiyası – bu, təbiətdəki bitkiləri mədəniləşdirmək üçün- növ, sort və formalarının, müəyyən ərazidə məqsədyönlü əkilməsidir (Lapin, Ryabova, 1982). Botanika bağlarının əsas məqsədi, yeni meyvə və bəzək bitkilərinin növ və formalarının introduksiyası və onların əhaliyə verilməsidir (Мартинова, Кузеванов, 2015).

Son zamanlar respublikamızda ekzotik dekorativ ağac-kol bitkilərindən istifadə etməklə yaşıllaşdırma işləri həyata keçirilir. Bunun əsasını isə yeni parkların, xiyabanların, istirahət zonalarının salınması təşkil edir. Yerli flora oduncaqlı bitkilərin növ müxtəlifliyi ilə zəngin deyil və Azərbaycan Respublikasında yaşıllıqları yüksək dekorativ növlərlə təmin edə bilməz. Dendrologiya İnstitutu yaşayış məntəqələrinin abadlaşdırılması sahəsində, tarix boyu 1966-cı ildən introduksiya nəticəsində digər floralardan xeyli miqdarda bitki növləri təqdim etmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, yüksək dekorativ keyfiyyətlərə malik olan bitkilər, bir qayda olaraq, mədəni şəraitdə daha çox tələbkardırlar. Landşaft dizaynında ən çox yayılmış növlərdən biri

Balkan yarımadasından olan Adi yasəmən. Qısa qeyri-adi dözümlülüüyü, çiçəkləmə gözəlliyi və yaxşı çoxaldığına görə Adi yasəmən Azərbaycanın digər bölgərində uğurla becərilir.

Şəhər mühitində Adi yasəmən tullantı qazları və toza qarşı davamlılıq göstərir. Yay mövsümündə yeni yasəmən yarpaqlarının səthində yaşıllaşdırmada geniş istifadə olunan qovaq və cökə ağaclarından 3 dəfə çox toz hissəcikləri saxlayır (Лапин, 1973). Aparılan tədqiqatlara əsasən, Adi yasəmən 1 m² assimilyasiya səthində 0,5 q-a qədər toz adsorbsiya edir. Bitkilərin yarpaqlarında toz yığılaraq havanın rütubətinin artmasına kömək edir, bununla da müəyyən bir mikroiqlim yaradır və səs-küyü intensiv şəkildə azaldır. Bitkinin yarpaqları havadan xeyli miqdarda kükürd dioksidi, flor birləşmələrini (Кирис и др., 2014) udur, fitonsid xüsusiyyətlərinə malik (Окунева и др., 2008) olmaqla ekologiyani və ətraf mühiti zərərli təsirlərdən qoruyur.

Yasəmənin ətri çox incədir və sakitləşdirici təsirə malikdir. Bu bitkidən çox vaxt iltihab əleyhinə vasitə kimi istifadə edilir. Onun qızdırma salan və ağrıkəsici keyfiyyətləri də məlumdur. Bitkinin tərkibində çox sayda faydalı maddələr vardır. Yaranın sağlamlasını sürətləndirən xüsusiyyətlərinə görə yaranın üzərinə tər yasəmən çiçəyindən sarğı qoyulur.

Çiçəklərdən əldə edilən efir yağını ətir hazırlamaq üçün istifadə etmək olar. Yarpaqlardan yaşıl və qəhvəyi boyalar, çiçəklərdən isə yaşıl boyalar alınır (Скупченко, 2007).

Yasəmənin bütün növləri gözəl gülləri ilə seçilir, bu səbəbdən onlar bağçalarda yetişdirilir. Bunların arasında həddən artıq dözümlü olan və açıq havada yaxşı bitən Adi yasəmən (*S. vulgaris*) daha çox yayılıb. Yasəmən bahar aylarında Avropanın həm cənubunda, həm də şimalında iri və ətirli çiçəkləri ilə bağçaları bəzəyir (Vrugtman, 2003).

MATERIAL VƏ METODLAR

Obyekt olaraq Abşeron şəraitində introduksiya edilmiş Balkan mənşəli *Syrinqa vulqaris* L. növü Ukrayna Mərkəzi Botanika Bağından mübadilə nəticəsində əldə edilmişdir. Tədqiqatlar 2022-ci ildə aparılıb. Perspektivli bitkilərin tədqiqi Məmmədov (Məmmədov, 2002), introduksiya U.M. Ağamirov, M.R.Qurbanova (Агамиров, Курбанов, 1985), toxumla çoxaldılma M.K. Firsova (Фирсова, 1955), cücərtilərin morfolojiyası İ.T.Vasilçenkoya (Васильченко, 1960), fenoloji müşahidələr İ.N.Beydemana (Бейдеман, 1954), böyümə dinamikası A.A.Molçanov, V.V.Smirnova (Молчанов, Смирнов, 1967) görə və ədəbiyyat materiallarından (Колесников, 1972; Лунева и др., 1989; Окунева и др., 2008; Прокофьев и др., 2010; Колесников, 1974) istifadə etməklə aparılmışdır.

Adi yasəmən (*Syringa vulgaris* L.) - Zeytunkimilər fəsiləsinə (*Oleaceae* Hoffm. et. Link.) *Syringa* L. cinsinə aid olan, 3-5 m hündürlüyünə çatan alçaqboylu ağac və ya koldur. Dünyada 2300 növü məlumdur. Təbii halda Karpatlar, Transilvaniya Alpları, Balkan yarımadasında yayılmışdır (Məmmədov, 2002). Yarpaqları enli-yumurtavaridir, uzunluğu 12 sm-ə çatır, qışın ortalarında tökülür. Çiçəkləri 20 sm uzunluqda olan piramidavari və ya süpürgəvari çiçək qrupunda yerləşir, açıq-bənövşəyi rəngdədir, ətirlidir. Mədəni sortlarında çiçək tacı ağ, bənövşəyi, alabəzək, çəhrayı, göyümtül və s. rənglərdə olur. May ayının sonunda 10-25 gün ərzində bol çiçək açır. Meyvəsi qonur, dərivari, qanadlı qutucuqdur, uzunluğu 1 sm, eni 0,3 sm olub, hər qutucuqda 3-4 toxum olur (şəkil 1).

Uzunmüddətli müşahidələr zamanı müəyyən edilmişdir ki, son illərdə adi yasəmən ağacının qısa davamlılığı artmış, bitkilər daha böyük ölçülərə çatmışdır. 20-25 il əvvəl diametri 3 m-ə qədər və hündürlüyü 1,5 m-dən çox olmayan enli kollar əvəzinə, indi 3,5-5,0 m hündürlüyə malik kollara rast gəlinir. Əgər əvvəllər çiçəklənməsi təxminən dörd ildə bir dəfə baş verirdisə, indi demək olar ki, hər il və kifayət qədər bol çiçək açır. Kolleksiyada adi yasəmən ağacının, eləcə də bütün digər ağac bitki növlərinin uğurlu inkişafı Azərbaycan Respublikasında iqlimin istiləşməsi ilə əlaqələndirilir (Агамиров, 1985).



Şəkil 1. Adi yasəmən toxumları



Şəkil 2. Toxumların “Mammert” aparatında inkubasiyası

Təcrübəmizdəki fitotron, havasının temperaturu 22°C olan qeyri-hermetik biokamera və istixana üçün LED modul tipli lampalardan ibarətdir (KTL tərəfindən istehsal olunub) (Nidem 2016).

İlk dəfə olaraq “Mammert” aparatında Adi yasəmən (*S. vulgaris* L.) bitkisinin toxumlarının cücərmə sürətinə istiliyin tətbiqi və təsiri öyrənilmişdir (şəkil 2). Öyrənilən növ üzərində hər on gündən bir müşahidələr aparılmışdır (Окунева, 2006).



a



b



c

Şəkil 3. *Syringa vulgaris* L. toxumlarının a-torpaqda, b-istixanada, c-təbii işıq şəraitində cücərtiləri

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Abşeron quru subtropik iqlimi ilə xarakterizə olunur. Orta illik temperatur +12–15°C, qışda mütləq minimum mənfə 2–4°C, yayda maksimum temperatur +28–35°C; orta sutkalıq temperaturun 4°C-dən yuxarı keçidi martın birinci və ya ikinci ongünlüyünə təsadüf edir. Sabit orta gündəlik hava temperaturunun 0°C-dən aşağı olduğu dövr olduqca nadirdir.

Adi yasəmən toxum, kökümsov və vegetativ yolla çoxaldılır. Meyvələr qeyri-sabitdir və az miqdarda toxum verir (Скупченко и др. 2003; Polyakova, 2008). Toxumlar 3 oktyabr 2022-ci il tarixində perlit əlavə edilmiş Klasmann torf substratında, iki plastik qabda səpilmişdir. Onlardan biri 8°C temperaturda soyuducuya (təcrübə A₁), digəri 22°C temperaturda termostata yerləşdirilmişdir (təcrübə A₂). Oktyabrın 20-də hər iki konteyner fitotrona (22 °C) köçürülmüşdür. Nəzarət bitkiləri torpaqda, istixanada, təbii işıq şəraitində əkilmişdir (şəkil 3).

Almaniya istehsalı olan Klasmann-Delmann torf substratı gübrəli sfaqnum torfudur: 100-200 mq/l N, 70-150mq/l P₂O₅, 140-240 mq/l K₂O, pH-5,5-6,5-dir. Təcrübə zamanı fitotrone havanın temperaturu 22°C olan qeyri-hermetik biokamera və istixana üçün LED tipli lampalardan istifadə edilmişdir. Lampalar bitkilərin üstündə 40 sm məsafədə yerləşdirilmişdir. Süni işıqlandırmanın müddəti sutkada 24 saat olub, 1:3 nisbətində mavi (440 nm) və qırmızı (660 nm) LED-lərdən istifadə edilmişdir.



Şəkil 4. A₁- təcrübəsində alınan cücərtilərin görünüşü

İlkin cücərtilər A₁ təcrübəsində 40-cı gündə, A₂ təcrübəsində - orta hesabla 20 gündən sonra, nəzarətdə olan isə - 50-ci gündə müşahidə edilmişdir. A₁ və A₂ təcrübələrində ilk cücərtilər göründükdən sonra iki ay ərzində toxumların kütləvi cücərməsi müşahidə edilmişdir. A₁ təcrübəsində ümumi cücərmə A₂ ilə müqayisədə üç dəfə yüksəkdir (Полякова и др., 2010). Qeyd etmək lazımdır ki, cücərtilər A₁ təcrübəsində, A₂ təcrübəsindən daha dinamik inkişaf etmişdir. Cücərtilərdə A₁ təcrübəsində 83 gün sonra yan budaqlanma müşahidə edilmişdir. Bəzi şitillərində yarpağın arxa tərəfində antosianin rənglənməsi qeyd edilib ki, bu da qönçələrin və çiçəklərin rəngini göstərir. A₁ təcrübəsində cücərtilərdə: bitkilərin hündürlüyü eyni olaraq 3 sm.- birinci halda orta hesabla 17 yarpaq və 4 yarpaq yan budaqlanması, ikinci halda 8 yarpaq və 2 yarpaq yan budaqlanma təşkil edir.

Oktyabr ayında bitkilərin hündürlüyü orta hesabla A₁ təcrübəsində 13 sm və A₂ təcrübəsində isə 6 sm olmuş, bir aydan sonra bitkilərin hündürlüyü praktiki olaraq dəyişməz qalmaqla, gövdənin qalınlaşması və qabıq əmələ gəlməsinin başlanğıcı müşahidə edilmişdir. Nəzarətdə isə cücərtinin orta hündürlüyü 7 sm olub, budaqlanma isə müşahidə olunmamışdır.

Ontogenezdə bioloji xüsusiyyətlərin öyrənilməsi zamanı əldə edilmiş məlumatlar əsasında onların Abşeronda introduksiyası və daha da geniş miqdarda becərilməsi tövsiyə edilir. Bu növlərin ölkədə təbliği üçün onların qısa davamlılığı və Azərbaycanın iqlimində dayanıqlılığı öyrənilməlidir. Adi yasəmən bitkisinin dekorativlik xüsusiyyətlərini və müalicəvi əhəmiyyətini nəzərə alaraq, bu cinsə aid növlərin geniş əkin şəraitində becərilməsinə məqsəduyğun sayırıq.

NƏTİCƏ

1. Toxumların aşağı temperaturda torpaqda cücərməsi cücərmə sürətinə və sonrakı inkişafına müsbət təsir göstərir.

2. Yasəmən fidanlarının fitotron şəraitində yetişdirilməsi, artıq müşahidələrin ilk aylarında dominant genetik əlamətlərin təzahürlərinə malik qrupu müəyyən etməyə və izləməyə imkan verdi.

3. Tədqiqat işi perspektivli fidan qruplarında seleksiya xüsusiyyətlərini müəyyən etmək üçün əlavə tədqiqatların aparılmasının vacibliyini göstərir.

ƏDƏBİYYAT

Агамиров У.М., Курбанов М.Р. Истории интродукции декоративных древесных растений на Апшероне. Труды Бот. Сада Инст. Ботаники АН. Азерб. ССР "Интродукция и акклиматизация растений". 1985;18-21. [Agamirov U.M., Kurbanov M.R. History of the introduction of ornamental woody plants in the Apsheron. Trudy Bot. Sada Inst. Botany AN. Azerb. SSR. "Introduction and acclimatization of plants". 1985;18-21(in Russian)]

- Бейдеман И.Н.** Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях М., Л., 1954;127. [Beideman I.N. Methods of phenological observations in geobotanical research M., L., 1954;127 (in Russian)].
- Васильченко И.Т.** Всходы деревьев и кустарников. Определитель. М.301.1960. [Vasilchenko I.T. Seedlings of trees and shrubs. Determinant. Moscow, 301.1960 (in Russian)]
- Кирис Ю.Н., Полякова Т.В., Пикалева Т.А.В., Романова Е.С.** Коллекция сирени ботанического сада МГУ имени М.В. Ломоносова. М.: Пента, 2014;64. [Kiris Yu.N., Polyakova T.V., Pikaleva A.V., Romanova E.S. Collection of lilacs of the Botanical Garden of Moscow State University named after M.V. Lomonosov. Moscow, 2014;64 (in Russian)]
- Колесников А.И.** Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974;513-516. [Kolesnikov A.I. Decorative dendrology. Moscow: Lesn. Industry, 1974;513-516(in Russian)]
- Колесников В.А.** Методы изучения корневой системы древесных растений. Москва: Лесн. пром-сть, 1972;152. [Kolesnikov V.A. Methods for studying the root system of woody plants. -Moscow: Lesn. Industry, 1972;152(in Russian)]
- Лاپин П.И., Сиднева С.В.** Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. Опыт интродукции древесных растений. М., 1973;7 – 67. [Lapin P.I., Sidneva S.V. Estimation of promising of introduction of woody plants according to visual observations. The experience of introduction of woody plants Moscow:1973; 7-67(in Russian)].
- Лاپин П.И., Рябова Н.В.** О связи развития интродуцированных видов древесных растений с суммой положительных и эффективных температур (на примере жимолости), М.:1982;123:7-18. [Lapin P.I., Ryabova N.V. On the relationship between the development of introduced species of woody plants and the sum of positive and effective temperatures (on the example of honeysuckle), Moscow: 1982;123:7-18(in Russian)].
- Лунева З.С., Михайлов Н.Л., Судакова Е.А.** Сирень. М.:Агропром издат, 1989;256. [Luneva Z.S., Mikhailov N.L., Sudakova E.A. Syringa. Moscow: Agroprom publish, 1989;256(in Russian)]
- Мамедов Т.С.** Изучение перспективных растений из коллекции Мардаканского дендрария для озеленения Апшерона. Мат. Меж. Конф. Роль Бот. Сад. В зелен. строитель. гор., курорт и рек. зон. ч., Одесса, 2002;9-16. [Mamedov T.S. Study of promising plants from the collection of the Mardakan arboretum for landscaping Absheron. Mat. Inter Conf. Role Bot. Garden. In green. builder. mountains, resort and river zones. Odessa, 2002;9-16. (in Russian)]
- Мартынова Н.А., Кузеванов В.Я.** Зеленое градостроительство и сохранение почвенного покрова как компоненты экокультуры и экообразования. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(4):531. [Martynova N.A., Kuzevanov V.Ya. Green urban planning and soil conservation as components of eco-culture and eco-education. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya* = *Modern problems of science and education*. 2015;(4):531(in Russian)]
- Молчанов А.А., Смирнов В.В.** Методика изучения прироста древесных растений. М; 1967;95. [Molchanov A.A., Smirnov V.V. Methodology for studying the growth of woody plants. 1967;95(in Russian)]
- Нидем Д.** Светодиоды с квантовыми точками ускоряют рост растений. *Полупроводниковая светотехника*. 2016;5(43):74-78. [Needham D. Light diodes with quantum accelerate plant growth. *Poluprovodnikovaya svetotekhnika* = *Semiconductor lighting technology*. 2016; No 5,(43): 74-78.(in Russian)]
- Окунева И.Б.** Сирень. М.: Кладезь-Брукс, 2006;95. [Okuneva I.B. Syringa Moscow.: Kladez-Bruks, 2006;95(in Russian)]
- Окунева И.Б., Михайлов Н.Л., Демидов Ф.С.** Сирень в коллекции ГБС РАН: история и современное состояние. М; 2008;174. [Okuneva I.B., Mikhailov N.L., Demidov F.S. History and modern state Syringa in the collection GBS RAN.: 2008;174.(in Russian)]
- Полякова Н.В.** Качество семян видов рода Syringa L. в коллекции Уфимского ботанического сада. X Международный симпозиум “Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование”. Сыктывкар, 2008; 156-157. [Polyakova N.V. The quality of seeds of species of the genus Syringa L. in the collection of the Ufa Botanical Garden. X International Symposium “Ecological and population analysis of useful plants: introduction, reproduction, use. Materials of reports. Syktyvkar, 2008;156-157.(in Russian)]
- Полякова Н.В., Путенихин В.П., Вафин Р.В.** Сирени в Башкирском Предуралье: интродукция и

- биологические особенности. Уфа: АН РБ, Гилем, 2010;164. [Polyakova N.V., Putenikhin V.P., Vafin R.V. *Syringa in the Bashkir Cis-Urals: introduction and biological features*. Ufa: 2010;164.(in Russian)]
- Прокофьев А., Туркин А., Яковлев А.** Перспективы применения светодиодов в растениеводстве. *Полупроводниковая светотехника*. 2010;5(7):60-63. [Prokofiev A., Turkin A., Yakovlev A. Prospects for the use in plant breeding. *Semiconductor lighting technology*. 2010;5(7):60-63.(in Russian)]
- Скупченко Л.А.** Опыт интродукции древесных декоративных растений в ботаническом саду Института биологии. Вопросы изучения, охраны и мобилизации полезных растений в ботанических садах г. Сыктывкара. Сыктывкар, 2007;22-32. [Skupchenko L.A. Experience of the introduction of woody decorative plants in the botanical garden of the Institute of Biology. Issues of studying, protecting and mobilizing useful plants in the botanical gardens of Syktyvkar. Syktyvkar, 2007; 22-32.(in Russian)]
- Скупченко Л.А., Мишуров В.П., Волкова Г.А., Портнягина Н.В.** Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы ботанического сада за 50 лет); 2003;(III):214. [Skupchenko L.A., Mishurov V.P., Volkova G.A., Portnyagina N.V. Introduction of useful plants in the subzone of the middle taiga of the Komi Republic (Results of the work of the Botanical Garden for 50 years); 2003;(III):214.(in Russian)]
- Фирсова М.К.** Методы исследования и оценки качества семян. -Москва: Сельхоз, 1955;376. [Firsova M.K. Methods for research and evaluation of seed quality. Moscow: 1955;376(in Russian)]
- Vrugtman F.** International Register and Checklist of Cultivar Names in the Genus *Syringa* L. (Oleaceae).2003;280.

РАЗМНОЖЕНИЕ СЕМЯН СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*Syringa vulgaris* L.) В АПШЕРОНЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ

Ирада Мамедова*, Афак Багирли

Институт дендрологии Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

В статье впервые в Институте дендрологии приведены сведения об интродукции и акклиматизации видов сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) в условиях Апшерона, размножении семенами, исследовательской работе по морфологии и динамике развития рассады и роли растения для здоровья человека. Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.) — один из самых распространенных видов для озеленения в регионах с холодным умеренным климатом. Сирень обыкновенная очень популярна в Азербайджане и традиционно используется как декоративный кустарник. Разнообразие сортов сирени для изучения и выращивания в Азербайджане может быть расширено за счет внедрения зимостойких сортов. Семена *Syringa vulgaris* L. получены из Центрального ботанического сада Украины в результате обмена. Относящийся к семейству маслиновых *Oleaceae* Hoffm. et Link, роду *Syringa* L. - *Syringa vulgaris* L., представляет собой невысокое дерево или кустарник, произрастающий в Карпатских горах Балканского полуострова. Первые научные сведения о виде *Syringa* L. были сделаны в 1565 г. Пьетро Андреа Маттиоли в его комментарии Диоскориду. Рядом с описанием растения Маттиоли сообщает, что оно было привезено из Константинополя в Европу австрийцем Оже Гисленом де Бусбеком. Распространенное в настоящее время название рода *Syringa* было введено Матиасом де Л'Обелем (Lobel) в 1576 году. В переводе с греческого *syrix*- означает трубка. Основным компонентом растения является гликозид сирингин. Основной целью данного исследования было определение светового, температурного и влажностного режимов среды, способствующих ускорению развития растений с преобладанием фенотипических качеств при выращивании в фитотроне. В данной работе также изучалось тепловое воздействие на скорость прорастания и ростовые параметры растения сирени обыкновенной при выращивании в фитотроне. На основании данных, полученных при изучении биологических особенностей в онтогенезе, рекомендуется интродукция сирени обыкновенной на Апшероне и размножение её в ещё большем количестве. Для популяризации этого растения в стране необходимо изучить его зимостойкость и устойчивость в климате Азербайджана. Принимая

во внимание декоративные свойства и лекарственное значение растения сирень обыкновенная, считаем целесообразным широкомасштабное возделывание видов рода *Syringa* L.

Ключевые слова: *S. vulgaris*, декоративное растение, интродукция, аппарат “Меммерт”а, фитотрон, динамика роста

SEED PROPAGATION OF COMMON LILAC (*Syringa vulgaris* L.) IN ABWERONA AND USE IN ORNAMENTAL GARDENING

Irada Mammadova*, Afaq Bagirli

Dendrology Institute of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

For the first time at the Institute of Dendrology, the article provides information on the introduction and acclimatization of common lilac species (*Syringa vulgaris* L.) in the conditions of Absheron, seed propagation, research work on the morphology and dynamics of seedling development, and the plant's role in human health. Common lilac (*Syringa vulgaris* L.) is one of the most common species in landscaping in regions with a cold temperate climate. Common lilac is very popular in Azerbaijan and is traditionally used as an ornamental shrub. The variety of lilac varieties for study and cultivation in Azerbaijan can be expanded through the introduction of winter-hardy varieties. The article provides information about the seed propagation of the common lilac (*Syringa vulgaris* L.) in the conditions of Absheron, also about the research work on the study of the morphology and dynamics of the development of seedlings, the role of the plant in human health. Taking into account the decorative properties and medicinal value of the common lilac plant, we consider it expedient to cultivate species of this genus in a wide range of crops. Seeds of *S. vulgaris* L. were obtained from the Central Botanical Garden of Ukraine as a result of exchange. *S. vulgaris* L. belonging to the family *Oleaceae* Hoffm. et Link., genus *Syringa* L., is a low tree or shrub that grows in the Balkan Peninsula, Carpathians. The first scientific information about the species *Syringa* L. was made in 1565 by Pietro Andrea Mattioli in his commentary on Dioscori. Next to the description of the plant, Mattioli reports that it was brought from Constantinople to Europe by the Austrian Auger Ghislain de Busbecq. The currently spread *Syringa* - genus name was introduced by Mathias de L'Obel (Lobel) in 1576. In Greek, syrx means tube. Its main component is syringin. For the first time, the biological characteristics of the *S. vulgaris* L. species in Absheron conditions, the morphological description of the sprouts, the growth dynamics of the sprouts were studied. The purpose of this work is to determine the environmental lighting, temperature and humidity regimes that help the accelerated development of plants with the desired phenotypic qualities when grown in a phytotron. The thermal effect of the Common lilac (*Syringa vulgaris* L.) plant on the germination rate and growth parameters were also studied when grown in a phytotron. In order to propagate these species in the country, their winter resistance and stability in the climate of Azerbaijan should be studied. Taking into account the decorative properties and medicinal value of the common lilac plant, we consider it appropriate to cultivate the species of this genus in a wide range of crops.

Keywords: *S. vulgaris*, ornamental plant, introduction, “Memmert” apparatus, phytotron, growth dynamics

Çapa təqdim etmişdir: Mirzə Musayev, b.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 19.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 29.08.2023

UOT 619:576.89; 619:616.995.1

STUDY OF THE INCIDENCE OF HELMINTHS IN SMALL RUMINANTS AND PREVENTIVE MEASURES AGAINST THE RISKS OF INVASION

AYGUN AZIZOVA

Veterinary Research Institute of the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Nizami district, Baku, AZ1029, Boyuk Shor settlement, 8th side street
azizova_aygun@inbox.ru

The helminth-coprological and incomplete autopsy checkups, the taxonomic research of the helminth fauna were carried out, and the systematics of the species was compiled in the small ruminants kept in the Mountainous Shirvan economic regions of Azerbaijan - Aghsu, Ismayilli, Gobustan and Shamakhi. In sheep and goats: 32 species from the nematode class of the phylum *Nemathelminthes*, 7 species from the class of cestodes of the phylum *Plathelminthes*, and 3 species belonging to the trematodes class were detected with high intensity. The nematodes detected with high intensity and causing the helminthiasis were the species belonging to the genera *Dictyocaulus*, *Protostrongylus*, *Muellerius*, *Cystocaulus*, *Trichocephalus*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Marshallagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*. It was detected that, 7 species from the cestodes - *Anoplocephalidae* family the species from the *Moniezia* genus - *Moniezia expansa*, *M.benedeni* and *M.autumnalia*; *Thysaniezia giardi* from the *Thysaniezia* genus and *Avitellina centripunctata* of the *Avitellina* genus of the *Avitellinidae* family, the larvae of *Echinococcus granulosus* and *Taenia ovis* helminths belonging to 2 genera of the family *Taeniidae* were highly infected with *Cysticercus ovis*. The extensiveness and intensity of the invasion with fasciolosis, dicroceliosis and paramphistomatosis were high. In the small ruminants, the invasion with helminthiasis occurred associative - together with the cestodosis, trematodosis and nematodes. In order to calculate the incidence of the invasion with the helminths, firstly, the invasion extensiveness of the sick and disease-susceptible animals was calculated for five years. The incidence coefficient according to the sheep was $In = 4.6$. During 5 years, the incidence risk of the disease was 82 for every 100 animals. At this time, for the period, the cumulative coefficient of invasion with helminths is equal to 0.72

Keywords: associative, helminthiasis, larvae, population, incidence coefficient, cumulative incidence

INTRODUCTION

Special attention is paid to development of the livestock farming to provide the population's demand for animal meat products in the republic. The parasitic diseases that cause the increase of productivity, its quality, also the loss of young animals spread widely in the livestock farms and cause great damage to the country's economy as well as the world economy. Helminthiasis is parasitic disease caused by different parasitic worms - helminths, which are widespread among agricultural animals. The animals are infected with the helminths mainly in the pastures - in the natural hearths of the helminths. The swamps, the pastures around the wetlands, and the wet meadows are favorable natural hearths for the development of the eggs and larvae of the helminths. In such favorable conditions, the invasion eggs and larvae enter the animal organism through feed and water and infect them. The parasitic worms causing helminthiasis, parasitize by localizing in the organs and tissues of the animals, cause to the reduction of the live weight and productivity in the animals, to the staying the development of height, to the reduction giving puppies and the quality of the wool, as a result, to the weakening of immunity (Абуладзе, 1892; Антипин, 1964; Асадов, 1960).

MATERIAL AND METHODS

The research works were conducted for the purpose of determining the epizootiology of the infection with the helminths in the small ruminants kept in the livestock farms of the Mountainous Shirvan - Ismayilli, Shamakhi, Aghsu and Gobustan economic regions of the republic, and the species composition of the parasites causing the invasion. 1590 sheep and 818 goats from livestock farms with a migratory and sedentary lifestyle kept in the different relief areas of the research regions were carried out from the helminthological checkup in the spring, summer, autumn and winter seasons. The complete and incomplete autopsy checkups of the animals were carried out (Березанцев, 1976), the fecal samples were checked by coprological methods - Vishnyauskas, Fulleborn, Berman, Vaida, Darling, Sherbovich (Котелников, 1984; Скрыбин, 1928; Antony, 2002).

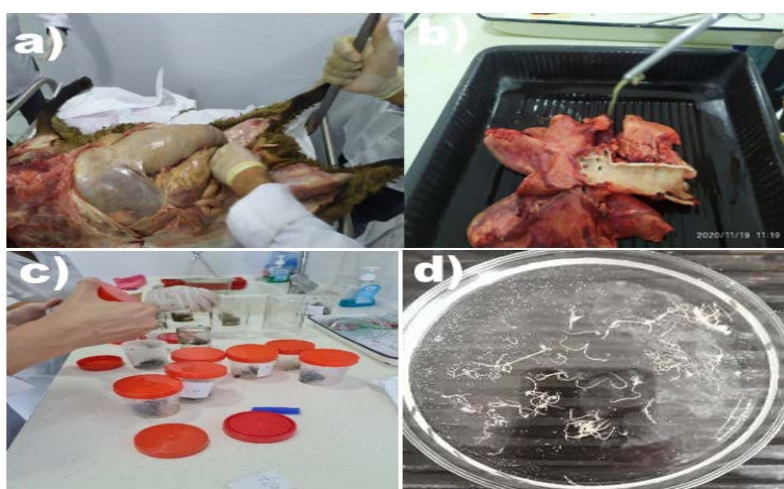


Figure 1. a) Complete autopsy method; b) Incomplete autopsy method; c) The research of the excrement patterns; d) Collected nematodes

In order to study the dynamics of the infection with the helminths depending on the season and age, the animals of different ages were researched in each season. The nematodes, cestodes, and trematodes, as well as the oribatid ticks, which are their intermediate hosts, also the distribution and species composition of the freshwater mollusks were determined in sheep and goats kept in the individual and farmer livestock farms.

RESULTS

The helminth fauna of the small ruminants kept in the Ismayilli-Shamakhi economic regions is different. So in the animals, the infection with the nematodes, cestodes and trematodes was noted with low or high intensity throughout the year. The nematode fauna of the small ruminants consisted of a total of 32 species of the helminths in the Ismayilli-Shamakhi economic regions: *Chabertia ovina*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Bunostomum phlebotomum*, *Oesophagostomum venulosum*, *O. columbianum*, *Trichostrongylus axei*, *T. capricola*, *T. colubriformis*, *T. probulurus*, *T. skrjabini*, *T. vitrinus*, *T. assadovi*, *T. ostertagi*, *Ostertagia circumcincta*, *O. trifurcata*, *O. mentulata*, *Marshallagia marshalli*, *Cooperia oncophora*, *Haemonchus contortus*, *Nematodirus abnormis*, *N. helvetianus*, *Trichocephalus ovis*, *T. skrjabini*, *Gongylonema pulchrum*, *Dictyocaulus filaria*, *Protostrongylus hobmaieri*, *P. kochi*, *P. davtian*, *P. raillieti*, *P. skrjabini*, *Muellerius capillaris*, *Cystocaulus nigrescens*. The species causing helminthiasis were identified (Gibbons, 1982). The nematodes belonging to the genera *Dictyocaulus*, *Protostrongylus*, *Muellerius*, *Cystocaulus*, *Trichocephalus*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Marshallagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Bunostomum* and *Nematodirus*, which are noted with high intensity and causing helminthiasis

were detected in the small ruminants. The intensity of the infection with *Dictyocaulus*, *Protostrongylus*, *Muellerius*, *Cystocaulus* respiratory tract strongylus was 25-53 samples (the extensiveness of the invasion – E.I. 65.6%).



Figure 2. Larva strongylus under a microscope

The intensity of the infection with *Trichocephalus*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Marshallagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus* gastrointestinal strongylus was 31-252 samples (the extensiveness of the invasion – E.I. 76.8%) in researched sheep. The intensity of the infection with the respiratory tract strongylus was 21-48 samples (the extensiveness of the invasion – E.I. 53.8%), the intensity of the infection with the gastrointestinal strongylus was 28-166 samples (the extensiveness of the invasion – E.I. 61.5%) in goats.

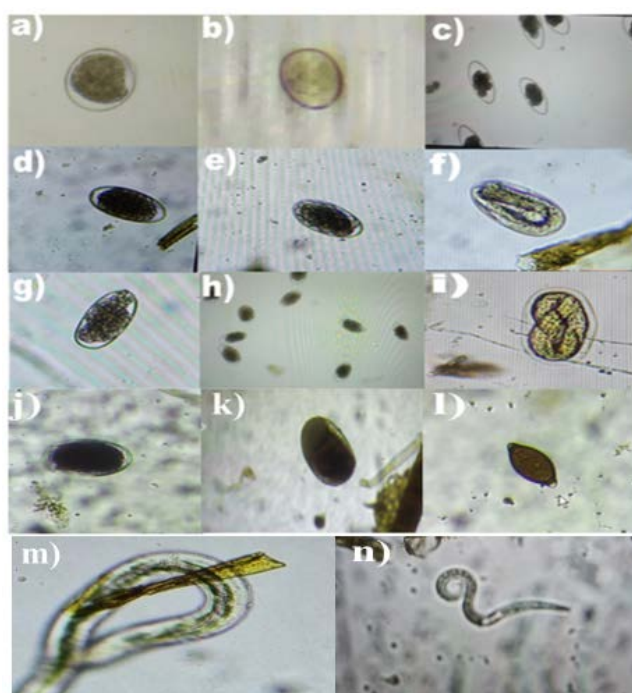


Figure 3. The nematode eggs under a microscope

a) *Chabertia ovina*; b) *Oesophagostomum* sp.; c) *Nematodirus* sp.; d) *Ostertagia* sp.; e) *Haemonchus* sp.; f) *Protostrongylus* sp.; g) *Cooperia* sp.; h) *Trichostrongylus* sp.; i) *Dictyocaulus* sp.; j) *Bunostomum* sp.; k) *Marshallagia* sp.; l) *Trichocephalus* sp.; m) *Muellerius* sp.; n) *Cystocaulus* sp.

The *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* helminths belonging to the *Fasciola* genus of the *Fasciolidae* family, the *Dicrocoelium lanceatum* helminth belonging to the *Dicrocoelium* genus of the *Dicrocoeliidae* family, and the *Paramphistomum cervi* belonging to the *Paramphistomum* genus of the *Paramphistomatidae* family which are belonging to the *Trematodes* class were

detected with high intensity in the mountainous and foothill regions in the small ruminants kept in both sedentary and migratory farms in the Ismayilli-Shamakhi economic regions. The extensiveness of the infection with the trematodes was 58.7% in sheep and 48.3% in goats. In the autopsy checkups the intensity of the fasciola and dicrocoelium helminths collected from the liver was 17-85 individuals in sheep and goats. During the research of the coprological samples in the small ruminants, in one view area of the microscope the trematodes were 5-7 samples in Aghsu, 7-11 samples in Shamakhi, 4-9 samples in Ismayilli, and 3-5 samples in relatively plain areas - Gobustan. The intensity of the paramphistomum collected from the stomach departments was higher in sheep (45-96 individuals in sheep, 25-37 individuals in goats).

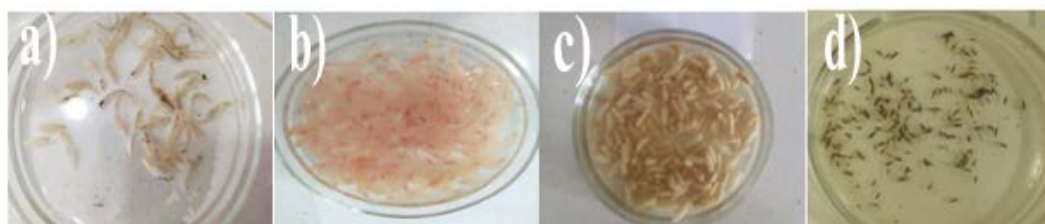


Figure 4. Trematodes collected from organs. a) *Fasciola gigantica*; b) *Fasciola hepatica*; c) *Paramphistomum cervi*; d) *Dicrocoelium lanceatum*

In sheep and goats 5 species of the *Anoplocephalidae* belonging to the Cestodes class: the species from the genus *Moniezia* belonging to the *Anoplocephalidae* family - *Moniezia expansa*, *M.benedeni* and *M.autumnalia*; *T. giardi* belonging to the *Thysaniezia* genus of the *Anoplocephalidae* family and *A.centripunctata* belonging to the *Avitellina* genus of the *Avitellinidae* family were noted in all age groups of the animals mostly in the spring, summer and autumn seasons. The larvae of the helminths - *Echinococcus granulosus* belonging to the *Echinococcus* genus and *Taenia ovis* (*Cysticercus ovis*) belonging to the *Taeniagenus* of the family *Taeniidae* from the larval cestodes were noted intensively in the parenchymatous organs. All these species are parasitize in the small ruminants and are widespread. The imago cestodes were noted in all migratory livestock farms, and that's why no serious zonation was observed in the distribution of the cestodes. In the Mountainous Shirvan economic regions, 1005 sheep from 1590 sheep researched from separate farms were noted as sick with cestodoses (the extensiveness of the invasion 63.2%), *Moniezia expansa* was 66.8%, *Moniezia benedeni* - 52.1%, *Moniezia autumnalia*– 21.6%; *Avitellina centripunctata* - 31.5%; *Thysaniezia giardi* 18.4%. 358 out of 818 researched goats was noted with cestodoses. In goats: *Moniezia expansa* was 54.7%, *Moniezia benedeni* 47.3%, *Moniezia autumnalia* 24.5%, *Avitellina centripunctata* 32.4%, *Thysaniezia giardi* 13.7%.



Figure 5. a-b) *Moniezia* eggs under the microscope; c) adults collected from intestines

The larval cestodes were determined in 5 sheep out of every 10 sheep and 3 goats out of every 10 goats cut every day for cutting meat. *Echinococcus* (*Echinococcus granulosus*) was detected in the parenchymatous organs (lungs, liver) and invasive protoscoleces were noted in cysticerc bladder fluid of the small ruminants and are shown in Figure 6.



Figure 6. The larval cestodes in the parenchymatous organs of sheep and protoscoleces under a microscope

In the small ruminants the infection with the helminths was noted in an associative form (nematodes, cestodes, trematodes) in the spring, summer, and autumn seasons.



Figure 7. Associative invasion (nematodes, cestodes, trematodes eggs)

In order to calculate the incidence of the infection with the helminths, firstly, the infection extensiveness of the sick and disease-susceptible animals was calculated for five years. So, the helminths were detected in 1307 sheep out of 1590 studied sheep. The extensiveness of the invasion was 82.2%. The helminths were detected in 489 goats out of 818 goats. The extensiveness of the invasion was 59.8%. The ratio of the newly infected animals to the number of susceptible animals - the incidence was calculated in a given time period. The current situation of the infection allows us to predict the risk of the infection of the animals with the helminthiasis in future. Therefore, the cumulative and incidence coefficients were calculated (<https://www.health.ny.gov/diseases/chronic/basicstat.htm>; Scasta, 2015; Thienpoint, 1979). The incidence coefficient according to the sheep:

$$I_n = \frac{N_p}{S_n}$$

I_n - incidence

N_p - the number of the new patients in a given time interval

S_n - the number of the susceptible animals in the population

$$I_n = \frac{1307}{283} = 4.6$$

During 5 years, the disease was positive in 1307 sheep out of 1590 tested sheep. During 5 years, the incidence risk of the disease was 82 for every 100 animals. And this indicates that the

infection possibility of the sheep with helminthiasis is high in the future.

During the cumulative incidence, the number of helminthiasis occurred at the beginning and at the end of the checkup period was considered.

$$CI = \frac{S}{N}$$

S – The sick individuals during the period from the beginning to the end of the observation;

N – the number of the susceptible individuals at the beginning of the observation.

During 1-year observation period the infection with the helminths was noted in 360 sheep out of 480 sheep. At this time, for the period, the cumulative incidence of the infection with the helminths will be equal to 0.8.

The estimated cumulative incidence for the future period was calculated by the following formula.

$$CI_i = 1 - (1 - CI_p)^{i/p} = 1 - (1 - 0.8)^{8/1} = 1 - 0.28 = 0.72$$

The fact that CI_i is greater than 0.3, i.e. - the number of 0.72, shows that the infection risk of sheep with the helminths is high in the farms.

Analogically, the calculations were also made for goats: the incidence coefficient was $I_n = 1.5$, the incidence risk was 60. During 1-year observation period the infection with the helminths was noted in 171 goats out of 205 goats. At this time, for the period, the cumulative incidence of the infection with the helminths will be equal to 0.7. The number received by us allows us for the reasoning about how the infection situation of the diseases will be in later periods.

The estimated cumulative incidence for the future period was calculated by the following formula.

$$CI_i = 1 - (1 - CI_p)^{i/p} = 1 - (1 - 0.7)^{7/1} = 1 - 0.37 = 0.63$$

The fact that CI_i is greater than 0.3, i.e. - the number of 0.63, shows that the infection risk of goats with the helminths is high in the farms.

The calculations required the preparation and implementation of the preventive measures for protect the small ruminants from the risk of loss that will occur. In addition to the dehelminthization, the preventive measures consisted of the conducting disinvasion activities directed towards destruction of the helminthiasis pathogens in the farm area.

DISCUSSION

According to the analysis of the research works carried out in the separate regions of the Mountainous Shirvan, it can be said that although these regions are located in the different reliefs, the infections of the small ruminants with the helminths were observed throughout the year. The infection was detected with different intensity in all the seasons. In recent years, the rainy weather and high humidity affected positively the development of the nematodes in the pastures, and have created conditions for them always stay in the invasion condition. And such favorable conditions cause the nematode infection of the sheep kept in both sedentary and migratory farms all the year round. In different foci, the wide spread of the fasciola, dicrocoelium and paramphistomum helminths causes the intensive infection of the small ruminants with the trematodoses in the research regions. The infection of the animals with the cestodes is noted with higher intensity in the mountainous and foothill areas. And it is explained by the presence of the favorable conditions in the region for the development of the oribatid ticks, which are intermediate hosts in the spread of the *Anoplocephalidae*. The infection with the larval cestodes from the dogs and wild animals is due to not conducting in time the

dehelnitization measures in farm dogs, as well as from non-compliance with the sanitary and hygienic rules in the farm area. In the region, the reason of the infection of the small ruminants with the helminthiasis is the relief, climate, humidity of the region and direct influence of the other environmental factors (Veterinary Public Health and Medicine, 2003). The infection with the helminths has a variable character depending on the seasons and relief, and the foci feature was observed in some livestock farms. The extensiveness of the infection was relatively high in the mountainous areas, and weak in the regions covering the foothills and lowlands. The *Anoplocephalidae* which are more characteristic for the mountainous areas, were also detected in the animals kept in the foothill and plain regions. And this is due to the migratory lifestyle of the small ruminants and the fact that in recent years, the amount of rainfall is higher than the annual norm, the creating favorable conditions for the development of the intermediate hosts.

CONCLUSION

Taking into account the high incidence coefficient and incidence risk of infections with helminthiasis in small ruminants, a plan of preventive measures was prepared for the Mountainous Shirvan region.

- The small ruminants should be regularly dehelminthization, for this, first of all, should be conducted a coprological checkup in the animals, and the infected animals should not be allowed into the pasture. The contents of the dehelmintized animals should be burned or buried;
- In the Mountainous Shirvan ecological-geographical regions the infection with helminthiasis varies depending on the season of the year, so dehelminthization measures should be carried out 4 times a year starting from the last months of the winter season, because the infection occurs at the end of winter and early summer in the plain areas, and at the end of spring and early summer in the mountainous and foothill areas. In the migratory farms, the animals must be dehelmintized before migration. The shepherd dogs which are in the farm should also be dehelmintized 4 times a year;
- In order to increase the resistance of the animals against infections with the invasive larvae and eggs of the helminths, it is important to feed them with full-quality feeds, which are rich in vitamins A, C, B₁₂, macro and micro elements with the physiological requirements;
- The grazing of the animals is expedient away from water areas, ponds, as well as in the pastures consisting of plants - wormwood, camelthorn, prangos, etc., which have an anthelmintic effect;
- In order to destroy the intermediate hosts of the helminths (mollusks, earth mites and other invertebrates), the stagnant waters, watery, swampy areas should be drained, the quality of the pastures should be improved, the young and old animals should be grazed in the separate pastures;
- Alternating pastures should be created in all the livestock farms, the animals should be grazed alternately in those pastures for 7-10 days. At this time, the helminth cycle is disrupted and the reinvasion is prevented (for example, the moniesia eggs and larvae perish in 3-5 days if they do not find their intermediate hosts - oribatid ticks in the external environment);
- In each livestock farm, the artificial pastures should be created, the perennial plants (trefoil, oat, etc.) should be planted, and the newborn animals should be grazed there for 20-30 days until their immunity is strengthened;
- The slaughtering of the animals must be provided only in special slaughterhouses. In individual farms, pasture camps and migration routes, the animal slaughtering should be specially controlled, the liver, lung and other organs infected with the echinococcal cysts should be burned or buried deeply;

- Before giving the manure of the agricultural animals to the fields, gardens and melons, the helminth eggs should be destroyed in the environment, the manure should be neutralized thermally to prevent their spread.

REFERENCES

- Абуладзе К.И., Потемкин В.И. и др.** Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. Москва; Колос, 1982;496. [Abuladze K.I., Potemkin V.I. et al. Parasitology and the invasion diseases of the farm animals. Moscow: Kolos; 1982;496. (in Russian)]
- Антипин Д.Н., Ершов В.С. и др.** Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных. Москва; Колос, 1964;494. [Antipin D.N., Ershov V.S. et al. Parasitology and the invasion diseases of the farm animals. Moscow: Kolos; 1964;494. (in Russian)]
- Асадов С.М.** Гельминтофауна жвачных животных СССР и ее эколого-географический анализ. Баку: АН Азерб. ССР, 1960;511. [Asadov S.M. The helminth fauna of the ruminants of the USSR and its ecological and geographical analysis. Baku; 1960;511. (in Russian)]
- Березанцев Ю.А., Автушенко Э.Г.** Гельминтологическая копрологическая диагностика. Л.; 1976;219. [Berezantsev Yu.A., Avtushenko E.G.. The helminthological scatological diagnostics. L.; 1976;219. (in Russian)]
- Котелников Г.А.** Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. Москва, 1984;126-128 [Kotelnikov G.A. The helminthological researches of the animals and the environment. Moscow; 1984;126-128. (in Russian)]
- Скрябин К.И.** Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных включая и человека. М.: МГУ, 1928;45. [Skryabin K.I. The method of the complete helminthological autopsy of the vertebrates, including humans. Moscow: Moscow State University; 1928;45. (in Russian)]
- Gibbons L.M, Khalil L.F.** A key for the identification of genera of the nematode family *Trichostrongylidae* Leiper, 1912. *Journal of Helminthology*; 1982;185-233. <http://doi.org/10.1017/S0022149X00034581>
- New York State Department of Health** Basic Statistics: About Incidence, Prevalence, Morbidity, and Mortality – Statistics Teaching Tools. Retrieved July 9, 2019 from:1999 <https://www.health.ny.gov/diseases/chronic/basicstat.htm>
- Scasta J.D.** Livestock parasite management on high-elevation rangelands: ecological interactions of climate, habitat and wildlife. *Journal of Integrated Pest Management*. 2015;6(1):8-17. <http://doi.org/10.1093/jipm/pmv008>
- Stewart Antony** Basic Statistics and Epidemiology. A practical guide. 2002;44-47.
- Thienpoint D.** Diagnosing Helminthiasis through Coprological Examination. Janssen Research Foundation, Beerse, Belgium, 1979.
- Veterinary Public Health and Medicine.** Scientific Publication № 313; 2003. Pan American Health Organization. Washington. (A detailed discussion of the teaching of veterinary publichealth and preventive medicine – including epidemiology – from the North American perspective in the mid-20th century)

XIRDAUYNUZLU HEYVANLARDA HELMİNTLƏRİN İNSİDENTLİYİNİN TƏDQIQI VƏ YOLUXMA RİSKLƏRİNƏ QARŞI PROFİLAKTİK TƏDBİRLƏR

Aygün Əzizova

Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Baytarlıq Elmi–Tədqiqat İnstitutu

Azərbaycanın Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonunun Ağsu, İsmayılı, Qobustan və Şamaxı rayonlarında xirdabuynuzlu heyvanlarda helmintoloji müayinələr aparılmış, helmint fauna taksonomik tədqiq edilmiş, növlərin sistematikası tərtib olunmuşdur. Qoyun və keçilərdə *Nematelminthes* tipinin nematod sinfindən 13 cinsə aid 32 parazit növün, *Plathelminthes* tipinin sestoqlar sinfindən 7 növün və trematodlar sinfindən 3 növün yüksək intensivliyə malik olduğu müəyyən edilmişdir. *Dictyocaulus*, *Protostrongylus*, *Muellerius*, *Cystocaulus*, *Trichocephalus*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Marshallagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus* cinslərinə aid parazit növ nematodlarla yoluxmanın intensivlik və ekstensivliyi yüksək olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bölgədə sestoqlar sinfinin 7 növü -

Anoplocephalidae fəsiləsinin *Moniezia* cinsinə aid - *Moniezia expansa*, *M.benedeni* və *M.autumnalia*; *Avitellinidae* fəsiləsinin *Thysaniezia* cinsinə aid *Thysaniezia giardi* və *Avitellina* cinsinə aid *Avitellina centripunctata*, *Taeniidae* fəsiləsinin 2 cinsinə aid *Echinococcus granulosus* və *Taenia ovis* xırdabuynuzlular üçün xarakterik növlərdir. Heyvanlarda trematodlar sinfinə aid *Fasciola hepatica*, *F.gigantica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Paramphistomum cervi* helmintləri ilə yoluxmanın intensivliyi yüksək olmuşdur. Xırdabuynuzlu heyvanlarda helmintlərlə - sestod, trematod və nematodlarla yoluxma assosiativ formada baş vermişdir. Heyvanların xəstələnmə səviyyəsini-helmintlərlə yoluxmanın insidentliyini, təyin etmək üçün beş il ərzində xəstə və xəstəliyə həssas heyvanların yoluxma ekstensivliyi hesablanmışdır. Qoyunların xəstələnmə əmsalı $In = 4,6$ olmuşdur. 5 il ərzində xəstəliyə yoluxma riski hər 100 baş heyvan üçün 82 olmuşdur. Bu dövr üçün helmintlərlə yoluxmanın təxmini kumulyativ insidentlik əmsalı 0.72-ə bərabərdir.

Açar sözlər: *assosiativ, helmint, sürfə, populyasiya, insidentlik əmsalı, kumulyativ insidentlik*

ИЗУЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ГЕЛЬМИНТАМИ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА И МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ РИСКА ИНВАЗИИ

Айгюн Азизова

Научно-исследовательский институт ветеринарии Министерства сельского хозяйства
Азербайджанской Республики

У мелкого рогатого скота, содержащегося в Агсуинском, Исмаиллинском, Гобустанском и Шамахинском районах Нагорно-Ширванского экономического района Азербайджана, проведены паразитологические гельминтологические исследования, таксономически изучена гельминтофауна, составлена систематика видов. У овец и коз с высокой интенсивностью выявлено 32 вида гельминтов, принадлежащих к 13 родам класса нематод типа *Nemathelminthes*, 7 видов - к классу цестод типа *Plathelminthes* и 3 вида - к классу трематод. Интенсивность и экстенсивность заражения видами нематод относящихся к родам *Dictyocaulus*, *Protostrongylus*, *Muellerius*, *Cystocaulus*, *Trichocephalus*, *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Marshallagia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus* была высокой. Выявлено, что 7 видов из цестод семейства *Anoplocephalidae*, виды из рода *Moniezia* - *Moniezia expansa*, *M.benedeni* и *M.autumnalia*; *Thysaniezia giardi* из рода *Thysaniezia* и *Avitellina centripunctata* из рода *Avitellina* семейства *Avitellinidae*, *Echinococcus granulosus* и *Taenia ovis*, принадлежащие к 2 родам семейства *Taeniidae* – характерные виды для мелкого рогатого скота. Интенсивность заражения гельминтами *Fasciola hepatica*, *F.gigantica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Paramphistomum cervi*, относящимися к классу трематод, в исследуемых регионах была высокой. У мелкого рогатого скота заражение гельминтозами происходило ассоциативно - совместно с цестодозами, трематодозами и нематодозами. Для расчета заболеваемости гельминтами сначала рассчитывали экстенсивность заражения больных и восприимчивых к болезням животных за пять лет. Коэффициент заболеваемости по овцам составил $In = 4,6$. Риск заболеваемости за 5 лет составил 82 на каждые 100 голов животных. За этот период коэффициент заболеваемости гельминтозами будет равен 0,72.

Ключевые слова: ассоциативный, гельминтоз, личинка, популяция, коэффициент заболеваемости, суммарная заболеваемость

Çapa təqdim etmişdir: Vəli Qarayev, b.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 08.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 14.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.08.2023

UOT 615.282:615.12(15)

EV HEYVANLARININ MIKROSPORIYA XƏSTƏLİYİNİN MÜALİCƏSİNDƏ ANTİFUNQAL PREPARATLARIN TƏTBİQİ

NƏRMİN ƏLƏSGƏROVA

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Gəncə, AZ2000, Atatürk pr., 450
narminalasgar92@mail.ru

Mikrosporiya xəstəliyi bütün dünya ölkələrində insanlar və heyvanlar arasında geniş yayılmış dermatomikozlardan biridir ki, xəstəliyin törədiciləri *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Microsporum lanosum*-dur. Mikrosporiya xəstəliyinin yayılmasında, habelə xəstə fərdlərdən sağlam fərdlərə ötürülməsində ev heyvanları, xüsusilə də it və pişiklər müstəsna rol oynayır. Xəstəliyə insanlar və heyvanlar arasında yay ayı istisna olmaqla, ilin bütün fəsillərində rast gəlinir. Mikrosporiya xəstəliyinin müalicəsində istifadə olunan müxtəlif oral və effektiv antifungal preparatlar mövcuddur. Qriseofulvin (QRİ), terbinafin (TER), itrakonazol (IT) və flukonazol (FLZ) kimi dərman preparatları insanlarda və heyvanlarda Mikrosporiya xəstəliyini müalicə etmək üçün geniş istifadə olunur. Tədqiqatımızın əsas məqsədi müvafiq müayinə metodlarının köməyi ilə xəstəlik törədicisini aşkarlamaq və təmiz kulturasını əldə etmək, Wood lampasının köməyi ilə Mikrosporiya xəstəliyi zamanı zədələnmiş dəri sahəsini daha dərinə müayinə etmək və xəstə heyvanları antifungal preparatlarla müalicə edib, istifadə olunan müxtəlif preparatların təsir dinamikasını və müalicənin effektivliyinə təsir göstərən faktorları müəyyənəşdirib, onların aradan qaldırılmasına nail olmaqdır.

Açar sözlər: mikrosporiya, epidemiya, antifungal preparatlar, itrakonazol (IT), xlorheksidin, mikonazol, dermatomikoz

GİRİŞ

Mikrosporiya xəstəliyi bütün dünya ölkələrində insanlar və heyvanlar arasında geniş yayılmış dermatomikozlardan biridir ki, xəstəliyin törədiciləri *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Microsporum lanosum*-dur. Mikrosporiya xəstəliyinin yayılmasında, habelə xəstə fərdlərdən sağlam fərdlərə ötürülməsində ev heyvanları, xüsusilə də it və pişiklər müstəsna rola malikdir. Xəstəliyə insanlar və heyvanlar arasında əsasən ilin payız, qış və yaz fəsillərində rast gəlinir. Xəstəliyin yayılması coğrafi ərazidən və digər epidemioloji amillərdən (yaş, cins və mövsüm) asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər (Aneke, Otranto, Cafarchia, 2018). Məsələn, 16 yaşdan yuxarı insanlarda qadınlar kişilərə nisbətən daha tez-tez yoluxurlar (Seebacher, Bouchara, Mignon, 2008). İt və pişiklərdə erkək və gənc fərdlərdə, heyvanların cinsindən asılı olaraq, daha tez-tez kliniki lezyonlar inkişaf edir (yəni Yorkshire terrier, Jack Russell Terrier və Pekingesə cinsləri) (Cafarchia et al., 2004; Bourguignon et al., 2013). Mikrosporiya xəstəliyinə yoluxma xəstə və ya xəstəliyi simptomuz keçirən heyvanlarla, əsasən xəstə pişiklərlə və ya ətraf mühitdə 18 aya qədər canlı qalan, törədiciyə xas olan artrosporlarla birbaşa təmas olduqda baş verir (Sparkes et al., 1994). İnsandan insana yoluxma tez-tez qeydə alınmışdır və xəstəliyi simptomuz keçirən heyvanlar, yoluxmuş insanların təxminən 50%-də xəstəliyin əsas səbəbkarı hesab olunur (Mancianti et al., 2003). Mikrosporiya xəstəliyi zamanı ortaya çıxan kliniki əlamətlər digər dermatomikozlar zamanı da müşahidə olunduğundan, Mikrosporiya xəstəliyinin qarşısının alınması, müalicəsi və nəzarəti üçün xüsusi, düzgün və dəqiq diaqnoz tələb olunur. Yüksək yoluxucu xüsusiyyətə malik mikrosporiya xəstəliyinin insan və heyvanlara ötürülməsinin qarşısını almaq üçün antifungal preparatların tətbiqi məcburidir (Moriello et al., 2017). Mikrosporiya xəstəliyinin müalicəsində istifadə olunan müxtəlif oral və effektiv antifungal preparatlar mövcuddur. Qriseofulvin (QRİ), terbinafin (TER), itrakonazol

(IT) və flukonazol (FLZ) kimi dərman preparatları insanlarda və heyvanlarda Mikrosporiya xəstəliyini müalicə etmək üçün geniş istifadə olunur. Bununla belə, müalicə olunan xəstələrin 25-40%-də xəstəliyin yenidən müşahidə olunması və müalicənin uğursuzluqla nəticələndiyi hallar da qeydə alınmışdır ki, bu da potensial olaraq xəstənin uyğunluğunun olmaması, dərmanın toxumalara nüfuz etməməsi, qəbul edilən dərmanların sistem dövriyyəsinə çatan hissəsinin göstərdiyi dəyişkənliyi (bioavailability) və xəstəlik törədicisinin preparatlara göstərdiyi müqavimət halları ilə əlaqədardır (Bueno et al., 2010). Antifunqal preparatların in vitro təhlili xəstəlik törədicisinin tətbiq olunan preparata göstərdiyi müqavimət hallarını araşdırmaqda və xəstələr üçün effektiv terapiya vasitələrinin seçilməsində bizə kömək edə bilər.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar Baytarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutunun 3-cü Biotəhlükəsizlik Səviyyəli Mərkəzi Referens laboratoriyasında və Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin “Epizootologiya, mikrobiologiya və parazitologiya” kafedrasında aparılmışdır. Tədqiqatlar zamanı mikoloji müayinə metodlarından istifadə edilmişdir. Tədqiqat materialları, xəstəliyə tutulmuş it və pişiklərin dəri səthindəki qabıqlanan səthə malik olan ocaqlardan, zədələnmiş tüklərdən götürülmüş nümunələrdən ibarət olmuşdur.

Nümunələrin toplanması, qablaşdırılması və daşınması biotəhlükəsizlik və biomühafizə qaydalarına (Fəsil 1.1.4 Biotəhlükəsizlik və biomühafizə: Baytarlıq laboratoriyasında və heyvan müəssisələrində bioloji riskin idarə edilməsi üçün standart) uyğun olaraq həyata keçirilmişdir.

Etik hesabat: Heyvanlardan nümunələr “Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Bioetika Komitəsi”nin bioetika və standart prosedurlarına uyğun olaraq toplanmışdır.

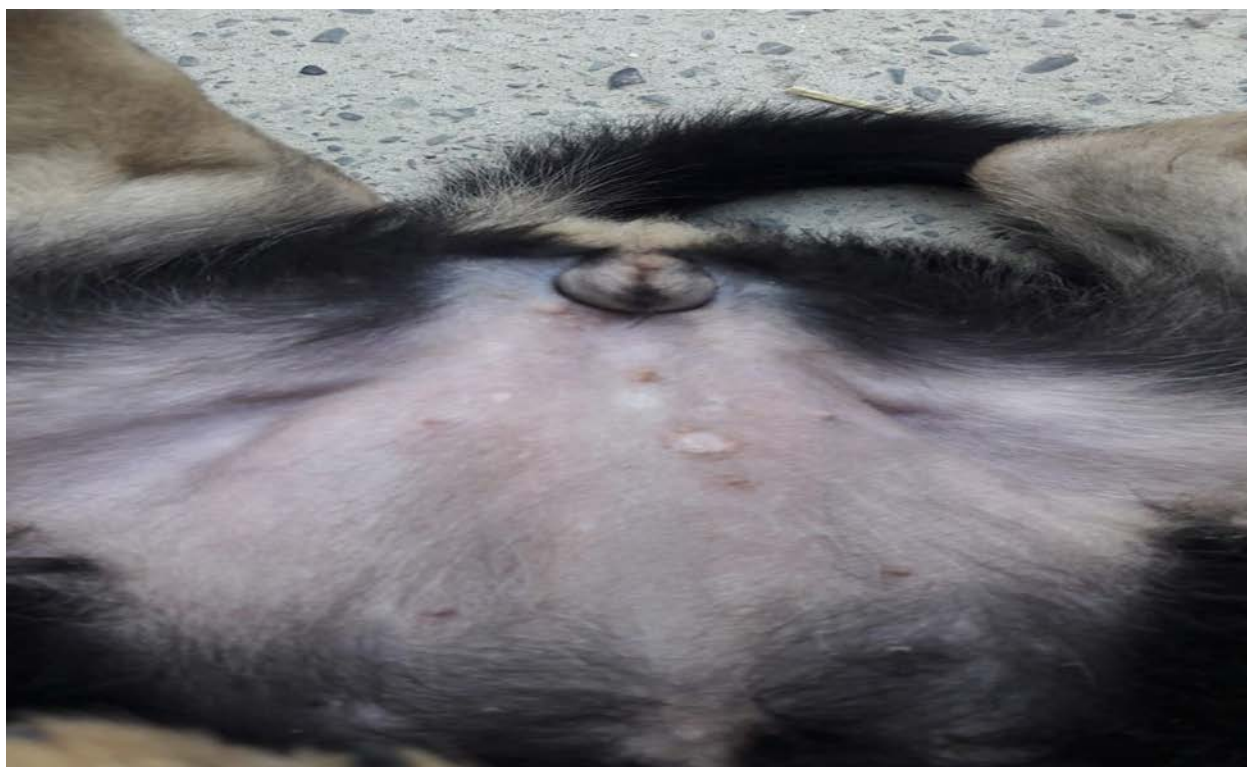
NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Mikrosporiyanın törədicisi *M. canis*-in təbii rezervuarı itlər və pişiklərdir, insanlarda sekunda (ikinci dərəcəli) infeksiyaya digər törədicilər - *Tinea capitis* və *Tinea corporis* səbəb olur. Bu xəstəliklər tük və dəri lezyonları vasitəsilə mikrosporiya xəstəliyinə immuniteti zəif olan orqanizmləri xəstə heyvanların yoluxdurduğu bir çox hallarda müşahidə edilmişdir (Mock, Monod, Baudraz-Rosset et al., 1998). Yoluxma mənbəyinin Gəncə şəhərində xəstə ev pişikləri və itləri olduğu tərəfimizdən müəyyən edilmişdir. *M. canis*-in rezervuarı olan pişiklər insanlar arasında mikrosporiyanın yayılmasının səbəbkardır. *M. canis* xarakterik bir morfolojiyaya malikdir və milşəkilli və asimmetrik, apikal düyünləri olan septa hiflər və makro-konidiyalar əmələ gətirir (Hubka et al., 2014). Aparığımız araşdırmalara görə, bu xəstəlik ilin müəyyən fəsilərində qonşu ölkələrdə də müşahidə olunur və xəstəliyə yoluxmuş pişiklər digər ölkələrdə olduğu kimi, Azərbaycanda da xəstəliyin yayılmasında mühüm rol oynayır. Azərbaycanda it və pişiklərdə xəstəlik xüsusilə payız, qış və yaz aylarında geniş yayılmışdır, lakin dermatomikozların törədicilərinin xəstə heyvanlardan izolyasiya dərəcəsi itlər üçün yaz və qışda, Türkiyənin qərbində isə pişiklər üçün yaz, yay və payız aylarında nisbətən yüksək olmuşdur (Şeker, Doğan, 2010).

Tədqiqatımızın əsas məqsədi müvafiq müayinə metodlarının köməyi ilə xəstəlik törədicisini aşkarlamaq, xəstəlik törədicisinin təmiz kulturasını əldə etmək, Wood lampasının köməyi ilə Mikrosporiya xəstəliyi zamanı zədələnmiş dəri sahəsini daha dərinlən müşahidə etmək və xəstə heyvanları antifunqal (göbələkəleyhi) preparatlarla müalicə edib, istifadə olunan müxtəlif preparatların təsir dinamikasını və müalicənin effektivliyinə təsir göstərən faktorların müəyyənəndirilib, onların aradan qaldırılmasına nail olunmuşdur. Xəstə və xəstəliyə şübhəli 94 heyvandan (Şəkil 1 və 2) götürdüyümüz dəri qaşıntısı və tük nümunələri mikoloji müayinələr əsasında araşdırılmışdır.



Şəkil 1. Mikrosporiya xəstəliyinə yoluxmuş xəstə pişik



Şəkil 2. Mikrosporiya xəstəliyinə yoluxmuş xəstə itin dərisindəki lezyonlar

Wood lampasının köməyi ilə aparılan müayinə - Wood lampasının saçdığı qara işığa məruz qalan zaman dərinin və ya saçın (tükün) müayinə olunduğu diaqnostika metodudur. Qara işıq çılpaq gözlə görünmür, çünki o, ultrabənövşəyi spektrindədir, dalğa uzunluğu bənövşəyi rəngdən bir qədər qısadır. Lampa qaranlıq mühitdə bənövşəyi rəngdə işıq saçır <https://dermnetnz.org/topics/wood-lamp-skin-examination>. Tədqiqatımız zamanı müayinə olunan 94 xəstə it (36) və pişiyin (47) 83-ündə Wood lampasının köməyi ilə Mikrosporiya xəstəliyinin olduğu müəyyən edilmişdir (Şəkil 3 və 4).



Şəkil 3. Wood lampası ilə xəstə itin diaqnozunun dəqiqləşdirilməsi



Şəkil 4. Wood lampası ilə Mikrosporiya xəstəliyinin aşkar olunması

Xəstə it və pişiklərdən topladığımız dəri qaşıntısı və tük nümunələri əsasında hazırladığımız patoloji materiallar Saburo aqarına (Sabouraud Dextrose Agar, Granulated-GM063-500Gmedium/ Sabouraud Dextrose Agar, Granulated is supplied by the company, HIMEDIA) əkilərək, iki həftə ərzində 25°C temperaturda termostatda inkubasiya edilmiş və xəstəlik törədicisinə xas olan ağ rəngli, yumuşaq, pambığa bənzər koloniyalar əmələ gəlmişdir (Şəkil 5).



Şəkil 5. *M.canis*-in Saburo aqarında əmələ gətirdiyi koloniya

Xəstə heyvanların müalicəsi məqsədilə bütün dünyada tətbiq edilən və yüksək effektivliyə malik olan itrakonazol və 2%-li xlorheksidin və 2%-li mikonazol şampunu (İtraconazole+ Miconazole/Chlorhexidine; 2% Miconazole/ 2% Chlorhexidine) birlikdə verilmişdir. İtrakonazol oral yolla hər diri çəkiyə 10 mq/kg olmaqla (Itraconazole: 10 mg/kg/SID) 2%-li xlorheksidin və 2%-li mikonazol şampunu ilə 3 ay ərzində həftədə 2 dəfə olmaqla verilmişdir. İki qrupa ayırdığımız xəstə heyvanların müalicəsi zamanı 1-ci qrupdakı heyvanlara yalnız itrakonazol hər diri çəkiyə oral yolla 10 mq/kg olmaqla (Itraconazole: 10 mg/kg/SID) tətbiq edilmiş, 2-ci qrupdakı xəstə itlər və pişiklərə isə itrakonazol oral yolla hər diri çəkiyə 10 mq/kg olmaqla (Itraconazole: 10 mg/kg/SID) 2%-li xlorheksidin və 2%-li mikonazol şampunu ilə 3 ay ərzində həftədə 2 dəfə olmaqla birlikdə içirilmişdir. İkinci qrupdakı heyvanların müalicəyə verdiyi cavab reaksiyası, nəzərəcarpacaq dərəcədə birinci qrupdakı heyvanlardan fərqli olmuşdur. Apardığımız tədqiqat zamanı 1-ci qrupda yalnız itrakonazol hər diri çəkiyə oral yolla 10 mq/kg olmaqla (Itraconazole: 10 mg/kg/SID) verildikdə heyvanlarda müalicə səmərəli olmamış, xəstəliyin kliniki əlamətlərinin davam etdiyi nəzərə çarpmışdır. Bununla belə 2-ci qrupdakı heyvanlarda müalicə olduqca effektiv olmuş, kliniki sağalma ortalama altı həftə, mikoloji sağalma yəni bütün mikoloji analizlərin nəticəsinin mənfi olması ortalama altı həftə olmuşdur.

Mikrosporiya xəstəliyinin müalicəsinin aktuallığı

Müvafiq müalicənin seçimi infeksiyanın yeri və dərəcəsi, həmçinin mövcud dərmanların effektivliyi, təhlükəsizlik profili və farmakokinetikası ilə müəyyən edilir (Norris et al., 1999). İlk imidazol (məsələn, ketokonazol-KTZ) və GRİ kimi antifungal siniflərin geniş çeşidi insanlarda və baytarlıq təbabətində dermatomikozların müalicəsi üçün istifadə edilmişdir (Elewski, 1998). Daha sonra digər antifungal preparatlar (yəni, FLZ, ITZ, efinaconazol və lulikonazol), allilaminlər (yəni, TER, butanafin və naftifin) və amorolfın və siklopiroksolamin istifadə edildi (Matsuda et al., 2016). Hal-hazırda heyvanlarda yerli müalicə üsulları (əhəng kükürdünün, enilikonazulun və ya mikonazol/xlorheksidin şampununun həftəlik tətbiqi) tövsiyə olunur (Aneke, Otranto, Cafarchia, 2018). Əhalinin fərdi zövq almaq üçün saxladığı ev heyvanlarından (it və pişiklər) zoonozların insanlara keçməsinin qarşısını almaq, əhalinin sağlamlığının qorunması məqsədilə dermatomikozların səmərəli müalicəsi üçün ölkəmizdə əhalinin sayına görə 3 ən böyük sənaye şəhərlərindən biri olan Gəncədə it və pişiklərin mikrosporiyasına qarşı antifungal preparatların

tətbiqinin tədqiqi ilə bağlı tədqiqatların aparılması aktualdır.

Mikonazol/xlorheksidin kombinasiyasının dermatomikozların müalicəsində təsirinin səciyyəvləndirilməsi

Dermatomikozların müalicəsində mikonazol/xlorheksidin (MX) kombinasiyalı şampunun effektivliyini nümayiş etdirdikdən sonra, iki in vitro tədqiqatda mikonazol, xlorheksidin və ya hər ikisinin *Microsporum spp.* və *Trichophyton spp* (Karen et al., 2017) xlorheksidin (XH), mikonazol (MN) və mikonazol/ xlorheksidin (MX) kombinasiyasının minimum inhibitor konsentrasiyaları (MİK) müvafiq olaraq 12,5-25 µL/mL, 0,29-1,17 µL/mL və 0,14-0,39 µL/mL arasında dəyişmişdir. İzolyasiyaların 10-dan 9-u üçün MX kombinasiyası hər iki törədici üzərində daha təsirli olmuşdur; ya sinergetik (n = 5 izolat) və ya əlavə (n = 4 izolat) təsiri var idi. Bu tədqiqat protokolu yenidən təkrarlandı, lakin bu dəfə bu infeksiya agentlərə *T. mentagrophytes* (n = 9), *T. erinacei* (n = 9) və *M. persicolor* (n = 5) qarşı qiymətləndirildi. XH, MN və MX-nin MİK-i müvafiq olaraq 12,5-50 µL/mL, 0,24-1,56 µL/mL və 0,11-1,66 µL/mL arasında dəyişib. Orta MİK-lər sınaqdan keçirilmiş üç dermatomikoz növü arasında əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməmişdir, lakin *T. erinacei* üçün MN-in tək və XH-lə kombinasiyasında MİK-ləri *T. mentagrophytes* və *M. persicolor* ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə yüksək olmuşdur. Sınaqdan keçmiş 23 izolatdan 15-də sinergetik və ya əlavə təsir görüldü (Karen et al., 2017).

Yerli antifunqal müalicələr

Dermatomikozlu heyvanlardan xəstəlik törədicisinin digər orqanizmə ötürülməsi müvafiq xəstə heyvanların dəri səthi və tük örtüyü ilə sağlam orqanizmlər birbaşa təmasda olduqda baş verir. Beləliklə, topikal (yerli) terapiyanın məqsədi tük örtüyünü dezinfeksiya edərək, ətraf mühitin çirklənməsini minimuma endirməklə, dermatomikozla əlaqəli yoluxucu xəstəliklərə və ya zoonozlara yoluxma risklərini azaltmaqdır (Karen et al., 2017).

NƏTİCƏ

1. Tədqiqat müddətində 94 xəstə heyvandan 83-də (36 it və 47 pişik) mikrosporiya xəstəliyinin törədicisi aşkar edilib.

2. Mikrosporiyalı pişiklər və itlər oral terapiya ilə itrakonazol (İT) və yerli terapiya məqsədi ilə mikonazol/xlorheksidin (MX) şampununun birgə tətbiqi ilə müalicə edildi və xəstə heyvanların təmasda olduğu yuyula bilən tekstil məmulatlarının mexaniki yuyulması yolu ilə dezinfeksiya yüksək effekt verir.

3. Hazırda pişiklərin və itlərin ümumiləşdirilmiş dermatomikozlarının müalicəsində səmərəli yerli terapiya olaraq, həftədə iki dəfə mikonazol/xlorheksidin (MX) şampununun tətbiqi tövsiyə edilir.

4. Mikonazol (MN) şampunları effektivdir, xlorheksidinlə (XH) birləşdirildikdə daha təsirli olur.

5. Mikrosporiyalı 83 it və pişik itrakonazol və 2% xlorheksidin və 2% mikonazol şampununun birgə tətbiqi ilə müalicə olunub. Kliniki və mikoloji sağalmanın orta müddətləri altı həftə (aralıq 7-21 həftə) olmuşdur.

6. Əhalinin fərdi zövq almaq üçün saxladığı ev heyvanlarından (it və pişiklər) zoonozların insanlara keçməsinin qarşısını almaq, əhalinin sağlamlığının qorunması məqsədilə dermatomikozların səmərəli müalicəsi üçün ölkəmizdə əhalinin sayına görə 3 ən böyük sənaye şəhərlərindən biri olan Gəncədə it və pişiklərin mikrosporiyasına qarşı antifunqal preparatların tətbiqinin tədqiqi ilə bağlı tədqiqatların aparılması aktualdır.

ƏDƏBİYYAT

- Ginter-Hanselmayer G., Weger W., Ilkit M., Smolle J.** Epidemiology of tinea capitis in Europe: Current state and changing patterns. *Mycoses*. 2007;50:6–13. doi: 10.1111/j.1439-0507.2007.01424.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Moriello K.A., Coyner K., Paterson S., Mignon B.** Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs

- and cats. *Vet. Dermatol.* 2017;28:266–e68. doi: 10.1111/vde.12440. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Degreef H.** Clinical forms of dermatophytosis (ringworm infection) *Mycopathologia.* 2008;166:257–265. doi: 10.1007/s11046-008-9101-8. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Cafarchia C., Romito D., Sasanelli M., Lia R., Capelli G., Otranto D.** The epidemiology of canine and feline dermatophytoses in southern Italy. *Mycoses.* 2004;47:508–513. doi: 10.1111/j.1439-0507.2004.01055.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Cafarchia C., Romito D., Capelli G., Guillot J., Otranto D.** Isolation of *Microsporum canis* from the hair coat of pet dogs and cats belonging to owners diagnosed with *M. canis* tinea corporis. *Vet. Dermatol.* 2006;17:327–331. doi: 10.1111/j.1365-3164.2006.00533.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Iorio R., Cafarchia C., Capelli G., Fasciocco D., Otranto D., Giangaspero A.** Dermatophytoses in cats and humans in central Italy: Epidemiological aspects. *Mycoses.* 2007;50:491–495. doi: 10.1111/j.1439-0507.2007.01385.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Wiegand C., Mugisha P., Mulyowa G.K., Elsner P., Hipler U.C., Gräser Y., Uhrlaß S., Nenoff P.** Identification of the causative dermatophyte of tinea capitis in children attending Mbarara Regional Referral Hospital in Uganda by PCR-ELISA and comparison with conventional mycological diagnostic methods. *Med. Mycol.* 2016;55:660–668. doi: 10.1093/mmy/myw112. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Seebacher C., Bouchara J.-P., Mignon B.** Updates on the epidemiology of dermatophyte infections. *Mycopathologia.* 2008;166:335–352. doi: 10.1007/s11046-008-9100-9. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Bourguignon E., Diegues Guimarães L., Sell Ferreira T., Silva Favarato E.** Dermatology in Dogs and Cats. In: Payan-Carreira R., editor. *Insights from Veterinary Medicine.* 1st ed. Volume 1. InTech; London, UK: 2013. pp. 3–34. [Google Scholar]
- Sparkes A.H., Werrett G., Stokes C.R., Gruffydd-Jones T.J.** *Microsporum canis*: Inapparent carriage by cats and the viability of arthrospores. *J. Small Anim. Pract.* 1994;35:397–401. doi: 10.1111/j.1748-5827.1994.tb03861.x. [CrossRef] [Google Scholar]
- Mancianti F., Nardoni S., Corazza M., D'achille P., Ponticelli C.** Environmental detection of *Microsporum canis* arthrospores in the households of infected cats and dogs. *J. Feline Med. Surg.* 2003;5:323–328. doi: 10.1016/S1098-612X(03)00071-8. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Bond R.** Superficial veterinary mycoses. *Clin. Dermatol.* 2010;28:226–236. doi: 10.1016/j.clindermatol.2009.12.012. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Bishnoi A., Vinay K., Dogra S.** Emergence of recalcitrant dermatophytosis in India. *Lancet Infect. Dis.* 2018;18:250–251. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30079-3. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Adimi P., Hashemi S.J., Mahmoudi M., Mirhendi H., Shidfar M.R., Emmami M., Rezaei-Matehkolaei A., Gramishoar M., Kordbacheh P.** In-vitro Activity of 10 antifungal agents against 320 dermatophyte strains using microdilution method in Tehran. *Iran. J. Pharm. Res.* 2013;12:537–545. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Bueno J.G., Martinez C., Zapata B., Sanclemente G., Gallego M., Mesa A.C.** In vitro activity of flucon-azole, itraconazole, voriconazole and terbinafine against fungi causing onychomycosis. *Clin. Exp. Dermatol.* 2010;35:658–663. doi: 10.1111/j.1365-2230.2009.03698.x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Norris H.A., Elewski B.E., Ghannoum M.A.** Optimal growth conditions for the determination of the antifungal susceptibility of three species of dermatophytes with the use of a microdilution method. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1999;40:S9–S13. doi: 10.1016/S0190-9622(99)70392-0. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Elewski B.E.** Onychomycosis: Pathogenesis, diagnosis, and management. *Clin. Microbiol. Rev.* 1998;11:415–429. doi: 10.2165/00128071-200001010-00002. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Matsuda Y., Sugiura K., Hashimoto T., Ueda A., Konno Y., Tatsumi Y.** Efficacy coefficients determined using nail permeability and antifungal activity in keratin-containing media are useful for predicting clinical efficacies of topical drugs for onychomycosis. *PLoS ONE.* 2016;11:e0159661. doi: 10.1371/journal.pone.0159661. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

- Bhatia V.K., Sharma P.C.** Determination of minimum inhibitory concentrations of itraconazole, terbinafine and ketoconazole against dermatophyte species by broth microdilution method. *Indian J. Med. Microbiol.* 2015;33:533–537. [PubMed] [Google Scholar]
- Piraccini B.M., Alessandrini A.** Onychomycosis: A review. *J. Fungi.* 2015;1:30–43. doi: 10.3390/jof1010030. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Vandeputte P., Ferrari S., Coste A.T.** Antifungal resistance and new strategies to control fungal infections. *Int. J. Microbiol.* 2012;2012:713687. doi: 10.1155/2012/713687. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Sahoo A.K., Mahajan R.** Management of tinea corporis, tinea cruris, and tinea pedis: A comprehensive review. *Indian Dermatol. Online J.* 2016;7:77–86. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
- Gupta A.K., William J.V., Zaman M., Singh J.** In vitro pharmacodynamic characteristics of griseofulvin against dermatophyte isolates of *Trichophyton tonsurans* from tinea capitis patients. *Med. Mycol.* 2009;47:796–801. doi: 10.3109/13693780802712523. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP)** Guideline Superficial Mycoses in Dogs and Cats. [(accessed on 15 April 2018)];2011 Available online: <http://www.esccap.org/>
- Guillot J., Malandain E., Jankowski F., Rojzner K., Fournier C., Touati F., Chermette R., Seewald W., Schenker R.** Evaluation of the efficacy of oral lufenuron combined with topical enilconazole for the management of dermatophytosis in catteries. *Vet. Rec.* 2002;150:714–718. doi: 10.1136/vr.150.23.714. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТИВОГРИБКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ЛЕЧЕНИИ МИКРОСПОРИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Нармин Алескерова

Азербайджанский Государственный Аграрный Университет

Микроспория является одним из широко распространенных дерматомикозов среди людей и животных во всех странах мира. Возбудителями заболевания являются *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Microsporum lanosum*. Домашние животные, особенно собаки и кошки, играют исключительную роль в распространении микроспории, а также в передаче инфекции от больных особей к здоровым. Заболевание встречается у людей и животных во все сезоны года, кроме лета. Распространенность заболевания может значительно варьироваться в зависимости от географического района и других эпидемиологических факторов (возраст, пол и время года). Для предотвращения передачи высококонтагиозной микроспории человеку и животным обязательно применение противогрибковых препаратов. Существуют различные пероральные и эффективные противогрибковые препараты, применяемые при лечении микроспории. Такие препараты, как гризеофульвин (GRI), тербинафин (TER), итраконазол (IT) и флуконазол (FLZ), широко используются для лечения микроспории у людей и животных. Однако у 25-40% пролеченных пациентов также сообщалось о рецидивах заболевания и неэффективности лечения, возможно, из-за несоблюдения пациентом режима лечения, плохого проникновения в ткани, вариабельности доли вводимых препаратов, достигающих системного кровообращения, и болезни, связанной со случаями резистентность возбудителя к препаратам. Основная цель наших исследований - выявление возбудителя заболевания с помощью соответствующих методов обследования и получение его чистой культуры, более глубокое исследование пораженного при микроспории участка кожи с помощью лампы Вуда, лечение больных животных противогрибковыми препаратами, изучение динамики действия различных препаратов, определение факторов влияющих на эффективность лечения, и их устранение.

Ключевые слова: микроспория, эпидемия, противогрибковые препараты, итраконазол (ИТ), хлоргексидин, миконазол, дерматомикоз

THE USE OF ANTIFUNGAL DRUGS IN THE TREATMENT OF MICROSPORIOSIS IN PETS

Narmin Aleskarova

Azerbaijan State Agrarian University

Microsporum canis infection is one of the dermatophytosis widespread among people and animals in all countries of the world, the agent of the disease is *Microsporum canis*, *Microsporum gypsum*, *Microsporum lanosum*. Domestic animals, especially dogs and cats, play an exceptional role in the spread of *Microsporum canis* infection, as well as in the transmission from sick individuals to healthy individuals. The disease is found among humans and animals in all seasons except summer. The spread of the disease can vary significantly depending on the geographical area and other epidemiological factors (age, gender and season). The use of antifungal drugs are mandatory to prevent the transmission of highly contagious *Microsporum canis* infection to humans and animals. There are various oral and effective antifungal drugs used in the treatment of *M.canis* infection. Drugs such as griseofulvin (GRI), terbinafine (TER), itraconazole (IT), and fluconazole (FLZ) are widely used to treat *M.canis* infection in humans and animals. However, disease recurrence and treatment failure have also been reported in 25-40% of treated patients, potentially due to patient noncompliance, poor tissue penetration, variability in the fraction of administered drugs reaching the systemic circulation (bioavailability), and is related to cases of resistance of the agent to drugs. The main goal of our research is to detect the causative agent of the disease with the help of appropriate examination methods and obtain its pure culture, to examine the skin area damaged during *Microsporum canis* infection more deeply with the help of a Wood's lamp, and to treat the sick animals with antifungal drugs, influencing the dynamics of the various drugs used and the effectiveness of the treatment. identified the factors and achieved their elimination.

Keywords: *microsporum, epidemic, antifungal drugs, itraconazole (IT), chlorhexidine, miconazole, dermatophytosis*

Çapa təqdim etmişdir: Vəli Qarayev, b.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 16.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 24.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.08.2023

II. GENETİKA və GENOMİKA | GENETICS and GENOMICS

UOT 575.1/.2:599.89

İMMUN SİSTEMİ MOLEKULLARININ AUTİZM SPEKTR POZUNTUSUNUN PATOLOGİYASINDA ROLU

ZEYNƏB MƏMMƏDOVA*, SEVDA BABAYEVA

*Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155
zeyneb.mamedova95@mail.ru*

Autizm spektr pozuntusu uşaqlarda çoxsaylı inkişaf pozuntuları içərisində rast gəlinən ən aktual problemlərdən biridir. Bu xəstəlik, müxtəlif səbəblərə bağlı olaraq uşağın ilk üç ili ərzində ünsiyyət və kiçik motorika bacarıqlarının çatışmazlığı, eləcə də məhdud maraq və təkrarlayıcı davranışlarla özünü göstərən kompleks bir inkişaf pozuntusudur. Autizmin səbəbi tam məlum olmasa da, onun yaranmasında həm ekoloji, həm də genetik faktorların rol oynadığı düşünülür. Autizm spektr pozuntusunun etiologiyasında ananın immun sisteminin aktivləşməsinin də rol oynadığına dair bir sıra tədqiqatlar vardır. Belə ki, hamiləlik zamanı infeksiyon xəstəlik keçirmiş ana daha yüksək risklə autizmlə uşaqlar dünyaya gətirə bilər. Xüsusilə, sitokinlərin ana qanından plasenta vasitəsilə inkişafda olan dölə keçməsi dölün neyronal inkişafında pozulmalara gətirib çıxara bilər. İL-1, İL-4, İL-6, İL-17və s. kimi immun molekulalarının autizmdə rolu ilə bağlı bir sıra tədqiqatlar vardır. Belə tədqiqatların əksəriyyəti heyvan modelləri üzərində aparılmış tədqiqatlarla sübut olunmuşdur. İmmun sistemi molekulalarının dölün inkişafına təsir mexanizmləri tam məlum olmasa da, bu molekulalar epigenetik mexanizmlərdə iştirak etməklə sinir hüceyrələrinin inkişafında rol oynayan bəzi genlərin tənzimlənməsində iştirak etməsinə dair ədəbiyyat məlumatları mövcuddur. Eyni zamanda bu molekulaları kodlayan genlərlə autizm arasında əlaqənin ola biləcəyinə dair də araşdırmalar mövcuddur. Ziddiyətli olmasına baxmayaraq, aparılmış tədqiqatların təhlili göstərmişdir ki, immun sisteminin molekulaları mərkəzi sinir sisteminin inkişafında rol oynayaraq autizm riskinin artmasında iştirak edir. Həmçinin tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, hamiləlik zamanı ananın infeksiyon xəstəliklərə yoluxması, nəşildə, o cümlədən anada hər hansı autoimmun xəstəliklərinin mövcudluğu autistik əlamətlər daşıyan uşaqların doğulmasına səbəb ola bilər. Bununla belə, autizmdə neyroimmunoloji amillərin sistematik tədqiqinə ehtiyac vardır ki, bu da autizmin patoloji mexanizmlərini daha yaxşı başa düşmək üçün gələcək fərziyyələri və tədqiqatları formalaşdırmağa bilər.

Açar sözlər: ASP, İmmun sistemi, sitokinlər, epigenetika, DNT metilləşməsi

GİRİŞ

Autizm spektr pozuntusu (ASP) sosial ünsiyyət və qarşılıqlı münasibətlərdə davamlı çatışmazlığın olması, məhdud və təkrarlanan davranış, maraq və fəaliyyətlərin müşahidə edilməsi ilə xarakterizə olunan neyro-psixoloji inkişaf pozuntusudur (Modabbernia A et al., 2017). Mental Pozuntuların Diaqnostik və Statistik Təlimatı (DSM-5) (Amerika Psixiatriya Assosiasiyası, APA, Filadelfiya, PA, ABŞ, 2013) autizm pozuntusuna “spektr” anlayışını əlavə etmiş və diaqnostik tədqiqatların qiymətləndirilməsi üsullarından əldə edilən meyarlardan istifadə etmişdir. Hal-hazırda həkimlərin əksəriyyəti bu meyarlar əsasında autizmin diaqnostikasını həyata keçirirlər (Masini et al., 2020). İki yaşına qədər xəstəliyin diaqnozu qoyulmasa da, nevropatoloji tədqiqatlar ASP-yə səbəb olan bioloji proseslərin dölün inkişafı zamanı başladığını göstərmişdir (Zerbo et al., 2015). Autizm uzun illər 1000 uşaqlardan 1-də rast gəlinməklə nadir bir

xəstəlik hesab olunurdu, lakin bu gün təxminən 160 uşaqdan 1-nə autizm diaqnozu qoyulur və bu rəqəmin gələcək illərdə artacağı güman edilir (Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı, Cenevrə, İsveçrə, 2019) (Masini et al., 2020). ASP-nin etiologiyası aydın olmasa da, yeni texnologiyalar və böyük ölçülü populyasiya əsaslı tədqiqatlar ASP-nin risk arxitekturasını və xəstəliyin etiologiyasında ətraf mühit faktorlarının mümkün rolunu aşkara çıxarmışdır (Modabbernia A et al., 2017). Belə ekoloji faktorlara virus infeksiyaları, hamiləlik və hamiləlik diabeti ilə əlaqəli ətraf mühit toksinləri aiddir. Toplanmış dəlillər əsasında hamilə qadınlarda müəyyən bir müddətdə immun sisteminin aktivləşməsinin autizm üçün bir risk faktoru rolunu oynadığı müəyyən edilmişdir (Nardone et al., 2016).

ASP immun statusunun dəyişməsi, oksidativ stresin artması və beynin müxtəlif hissələrində mikroqlial aktivləşmə ilə xarakterizə olunan aktiv neyroiltihabi proseslər ilə əlaqələndirilir. Aparılmış meta-analizlər ASP ilə antioksidant olan qlutasyonun pozulmuş metabolizması arasında əlaqəni göstərmişdir. Qurğuşun, civə, davamlı üzvi çirkləndiricilər və ya perinatal problemlər kimi bəzi ətraf mühit faktorları proiltihabi vəziyyətə və beyində oksidləşdirici zədələnməyə səbəb olmaqla sonradan sinir sisteminin inkişafında dəyişikliklərə gətirib çıxara bilər (Modabbernia et al., 2017). Bundan əlavə ananın virus və bakterial infeksiyalara yoluxmasının ASP riski ilə əlaqəli olduğu göstərilmişdir. Lakin ASP-yə səbəb olan virusların və bakteriyaların mövcudluğu deyil, onların yaratdığı immun reaksiya, hamilə qadında yüksəlmiş iltihabi markerlər və anticisimlərdir. Bu fərziyyə heyvan modelləri üzərində aparılmış tədqiqatlarla sübut olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, müxtəlif immunogenlər tərəfindən ananın immun sisteminin aktivləşməsi postnatal dövrdə ASP və digər nevroloji xəstəliklərə xas beyin patologiyalarına səbəb olur. Ziddiyyətli olsa da, bir çox dəlillər dölnün inkişafı zamanı ananın immun sisteminin vəziyyətinin vacibliyini təsdiq edir (Masini et al., 2020).

İmmun sistemi xarici qıcıqlandırıcılara qarşı qoruyucu reaksiya yaratmaq üçün sıx qarşılıqlı əlaqədə işləyən molekulalar və hüceyrələr toplusundan ibarətdir. İmmunitetin iki forması məlumdur: anadangəlmə və qazanılmış (adaptiv) immunitet. Birincisi patogenlə əlaqəli molekulyar nümunələri tanıyır və qeyri-ixtisaslaşdırılmış hüceyrələri aktivləşdirərək pro-iltihabi və tənzimləyici sitokinlər sintez edir ki, bu da adaptiv immunitet sisteminin effektor hüceyrələri (Th1, Th2 Treg və B hüceyrələri) vasitəsilə effektor adaptiv mexanizmlərə vasitəçilik etmək funksiyasını yerinə yetirir. Neyro-psixoloji inkişaf xəstəliklərində adaptiv immunitet sisteminin rolu xəstəlik zamanı T- və B-hüceyrə alt qruplarında, qanda, onurğa beyin mayesinde (CSF) və beyin toxumasında anticisim (antitel) səviyyəsində dəyişikliklərin olması ilə göstərilmişdir. Bu hüceyrələr hematoensefalik baryeri (qan-beyin səddi) keçir və mərkəzi sinir sistemində (MSS) antigentəqdimedən (ATE) hüceyrələr tərəfindən tanınan hədəf antigenin növündən asılı olaraq sitokinlər ifraz edir. T-hüceyrələrinin alt tipləri bir-birini əks tənzimləyən dəyişkən sitokinlər sintez edir və autizm kimi neyropsixiatrik xəstəliklərin patogenezinə mühüm rol oynayan pro- və anti-iltihabi yollar arasında balanssızlıq yaranır (Robinson-Agramonte et al., 2022).

Mikroqlia beyində yerləşən anadangəlmə immunitet sisteminin hüceyrələri olub sinaptik və neyronların inkişafında iştirak edən ixtisaslaşmış toxuma makrofaqlarıdır. Onların neyropsixiatrik xəstəliklərin patogenezinə mühüm rol oynadığı sübut edilmişdir. Astrositlər neyronların sayından beş dəfə çox olan xüsusi qlial hüceyrələrdir. Bu hüceyrələr bir çox psixiatrik xəstəliklərin patogenezinə, xüsusən də sinapsların əmələ gəlməsi, funksiyası və aradan qaldırılmasında iştirak edirlər. Onlar, həmçinin immunitet cavabı üçün də vacibdir. Astrositlər immunitet siqnallarını yarada və qəbul edə bilməklə yanaşı, homeostaz zamanı və iltihaba cavab olaraq mikroqliya və digər beyin hüceyrələrinin funksiyasına təsir edən sitokinlər də istehsal edə bilər. ASP müşahidə edilən şəxslərin mikroqliya və astroqliyasında əhəmiyyətli anadangəlmə immunitet aktivləşmə müşahidə olunur (Robinson-Agramonte et al., 2022).

Bu icmal məqalədə əsas məqsəd immunitet sistemi, xüsusilə də prenatal dövrdə anada müşahidə olunan infeksiyalar və immunitet aktivliyi, həmçinin immunitet sisteminin epigenetik

tənzimlənməsi ilə autizmin artan riski arasındakı əlaqəyə dair mövcud fikirləri ümumiləşdirmək və bu istiqamətdə son elmi araşdırmaları təhlil etməkdən ibarət olmuşdur.

ANADA MÜŞAHİDƏ OLUNAN İNFEKSİYALARIN VƏ ANANIN İMMUN AKTİVLİYİNİN AUTİZM SPEKTR POZUNTUSUNDA ROLU

Hamiləlik zamanı anada müşahidə olunan infeksiyalar ASP üçün potensial ekoloji risk faktoru kimi göstərilmişdir. Populyasiya üsulu ilə aparılmış tədqiqatlarda müəyyən edilmişdir ki, müvafiq olaraq hamiləliyin birinci və ya üçüncü trimestrində baş verən virus və bakterial mənşəli yoluxmalar və ya hamiləlik zamanı anada müşahidə olunan qızdırma halları sonrakı nəsillərdə ASP üçün artan risk yaradır. Bu həm gəmirici, həm də primat modelləri ilə aparılmış tədqiqatlarla da təsdiq olunmuşdur. Belə ki, hamiləlik zamanı virus və ya bakterial antigenlərə məruz qalan analardan doğulan nəsildə ASP ilə əlaqəli davranışlar və immun requlyasiyada yetkinlik yaşına qədər davam edən dəyişikliklər baş vermişdir (Hughes et al., 2018). Hamiləlik zamanı anada müşahidə olunan astma xəstəliyinin də ASP ilə əlaqəli olduğu göstərilmişdir. Bundan əlavə, ASP olan 220 uşaqlardan ibarət bir qrupda, hamiləlik dövründə analarında allergiya və ya astma xəstəliyi olanlar daha ciddi sosial pozğunluqlar nümayiş etdirmişlər (Patel et al., 2017), (Hughes et al., 2018).

Son bir neçə onillikdə iltihab həm inkişaf etməkdə olan, həm də yetkin beyində mərkəzi sinir sisteminin (MSS) zədələnməsində iştirak edən mühüm amil kimi getdikcə daha çox qeyd olunur. Beyin hamiləlikdə, eləcə də körpəlik və erkən uşaqlıq dövründə xüsusilə həssasdır və bu kritik dövrlərdə baş verən zədələnmələr uzunmüddətli təsir potensialına malikdir. Autizm spektr pozuntusu (ASP), şizofreniya, serebral iflic, epilepsiya, koqnitiv pozğunluq və depressiya daxil olmaqla, bir sıra neyroinkişaf pozuntularının həyatın ilkin dövrlərində immun sisteminin aktivləşməsi və iltihabi proseslərlə əlaqəli olduğu müəyyən edilmişdir (Jiang et al., 2018). Böyük epidemioloji tədqiqatlar hamiləlik zamanı qızılca, məxmərək, qabaqulaq, posnatal dövrdə isə qabaqulağa və suçiçəyi viruslarına yoluxmanın yüksək autizm riski ilə əlaqəli olduğunu müəyyən etmişdir. Aparılmış elmi araşdırmalara görə 2 və ya daha artıq infeksiyaya yoluxmuş ana daha yüksək risklə autizmlı uşaqlar dünyaya gətirə bilər. Bu da hamiləlik zamanı daha kəskin infeksiyalara yoluxmanın ASP riskini artırdığını göstərir. Hamiləlik zamanı anada müşahidə olunan infeksiyaların autizm kimi neyropsixoloji inkişaf xəstəliklərinə səbəb olması mexanizmi aydın deyil. İlkin tədqiqatlar həm anadan plansenta vasitəsilə keçən, həm də xarici mühitdən daxil olan infeksiyaların dölə birbaşa və ya ananın immun aktivliyi vasitəsi ilə dolayı təsir göstərdiyi fikrini irəli sürür (Zerbo et al., 2015).

Ananın immun aktivləşməsi (maternal immun aktivləşmə-MİA) infeksiya, stress, autoimmunluq, astma, allergiya və ya iltihab nəticəsində hamilə qadının orqanizmində anadangəlmə və adaptiv immun sistemlərinin aktivləşməsidir. Hamilə qadınlarda immun sisteminin aktivləşməsi birbaşa olaraq nəsillərdə nevropatologiyalara səbəb olmur. Belə hesab olunur ki, ananın immun sisteminin aktivləşməsi xəstəlik praymeri və ya ilk “vuruş” rolunu oynayır, yəni həssas fərdləri həyatlarının sonrakı dönəmində zərərlərə və ya “vuruşlara” meylləndirir. Düşünülür ki, ananın immun sisteminin aktivliyi iltihab sitokinlərinin artan istehsalı ilə inkişaf etməkdə olan dölün MSS-nə təsir göstərə bilər. Ananın immun sisteminin aktivliyi ilə ASP və şizofreniyada müşahidə olunan davranış anomaliyaları arasında əlaqənin olması gəmirici və primat kimi heyvan modelləri üzərində aparılmış tədqiqatlarla göstərilmişdir. Bu modellərdə hamilə heyvanlar virus [dsRNA poly(I:C)] və ya bakterial infeksiya [lipopolisaxarid (LPS)] oxşarlarına yoluxdurulur. İmmun aktivlik müşahidə olunan hamilə heyvanların sonrakı nəsillərində insanda müşahidə olunan ASP-yə və şizofreniyaya xarakterik davranışlar və beyin patologiyası müşahidə edilmişdir. Bu modellərdən əldə edilmiş dəlillər sitokinlərin ananın immun aktivləşməsi vasitəsi ilə dölün beyin inkişafına təsirinin kritik vasitəçiləri olduğunu göstərmişdir (Jiang et al., 2018).

SİTOKİNLƏR VƏ AUTİZM SPEKTR POZUNTUSU

İmmun sistemi və sinir sistemi geniş şəkildə qarşılıqlı əlaqədədir. Buna görə də təəccüblü deyil ki, immun disfunksiya tez-tez nevroloji patologiyalara səbəb olur. Sitokinlər kimi tanınan immun vasitəçilər sistemlərarası əlaqənin əsas köməkçiləridir. Bu molekullar 8-25 kDa ölçüsündə olan polipeptidlərdir və bunlara interleykinlər, xemokinlər, interferonlar, şiş nekrozu faktorları (ŞNF) və böyümə faktorları daxildir. Dendritik hüceyrələr, makrofaqlar, neytrofillər, T və B hüceyrələri daxil olmaqla immun hüceyrələr sitokirlərin əsas mənbəyidir. Bir çox cəhətdən sitokinlər immun sistemi ilə sinir sistemi arasında ümumi bir dili təmsil edir. Sitokinlər həm sinir sisteminin inkişafına, həm də fəaliyyətinə təsir göstərir. Onların əhəmiyyəti neyro-immun qarşılıqlı əlaqənin vaxtı, müddəti və intensivliyindən asılı olaraq dəyişir. Məsələn, sitokinlər inkişaf etməkdə olan beynə böyüklərin beynindən fərqli təsir göstərir və bir konsentrasiyada faydalı, digərində isə zərərli ola bilər. Sitokinlər neyroinkışafın normal aspektlərində, o cümlədən kötük (progenitor) hüceyrələrin diferensiasiyası, sinir sistemində hüceyrə lokalizasiyası/miqrasiyasında və sinaptik şəbəkənin formalaşmasında iştirak edir. İnfeksiya və xəstəlik zamanı sitokinlər birbaşa hipotalamusa siqnal verməklə qızdırma və xəstəlik davranışı ilə əlaqəli nevroloji dəyişikliklərə vasitəçilik edirlər. Yeni ortaya çıxan sübutlar sitokirləri idrak və yaddaş da daxil olmaqla daha yüksək dərəcəli nevroloji funksiyalarda da iştirak etdiyini göstərir. Buna görə də balanssız sitokin sintezi, siqnalizasiyası və ya tənzimləməsi geniş nevroloji patologiyalara səbəb ola bilər (Goines et al., 2013).

Ana orqanizmində sitokirlərin səviyyəsinin artması vasitəsilə yaranan ananın immun sisteminin aktivləşməsinin autizm kimi inkişaf anomaliyalarına necə səbəb olması tam məlum deyil. Lakin burada 3 mümkün yol təklif olunmuşdur: a) anaya məxsus sitokirlərin plasentadan keçməsi və daha sonra neyroinkışaf xəstəliklərinə səbəb olacaq şəkildə dölün mərkəzi sinir sistemində fəaliyyəti; b) ananın immun sisteminin aktivləşməsinin plasental sitokin sekresiyasına səbəb olan plasental iltihabi vəziyyəti induksiya etməsi ki, bu da dölə keçməklə autizmə səbəb ola bilər; c) Ananın immun sisteminin aktivləşməsi fetal iltihabi cavabı tətikləyə bilər. Mümkündür ki, bu 3 yolun kombinasiyası inkişaf trayektoriyasına təsir etmək üçün bir nöqtədə birləşsin. Lakin bu hipotezi qiymətləndirmək üçün gələcək tədqiqatlara ehtiyac duyulur (Zerbo et al., 2015).

Anada müşahidə olunan infeksiyaların ASP riskini artırma biləcəyi ilə bağlı başqa bir mexanizm hamiləlik və doğuş fəsadlarıdır (Guinchat et al., 2012). Hamiləlik müddətində anada olan infeksiyaların erkən doğumlara səbəb olduğu ilə bağlı əsaslı sübutlar vardır. Belə vaxtıdan əvvəl doğuşlar autizm riskini artırır. Bətdaxili infeksiyaların yaratdığı immunitar cavab nəticəsində istehsal olunan TNF- α və ya IL-6 kimi sitokirlərin həm erkən doğuşlara, həm də perivetrikulyar ağ maddə zədələnmələrinə səbəb olması müəyyən edilmişdir (Zerbo et al., 2015).

Sitokinlər beynə daxil olduqdan sonra təsirlərini tam olaraq necə göstərirlər? Ehtimallardan biri odur ki, sitokirlərin qeyri-adekvat aktivləşdirilməsi sinir əlaqəsini və funksiyasını tənzimləyən immunitar molekulların ekspresiyasında uzunmüddətli dəyişikliklərə səbəb ola bilər. Məsələn, mərkəzi sinir sistemindəki sitokinlər digər immunitar molekulları ilə qarşılıqlı əlaqə yolu ilə təsir edə bilər. Belə siniflərdən biri də əsas histouyğunluq kompleksi I (MHC I) molekullarıdır. Bu molekullar sinaptik budaqlanma və sinaps formalaşması üçün tələb olunan sinaptik plastikliyi mənfi tənzimləyir. Anasında immunitar aktivləşmə müşahidə olunmuş uşaqların beynlərindəki neyronlarda MHC I zülal ifadəsində kəskin artım müşahidə olunur ki, bu da sinapsların əmələ gəlmə qabiliyyətinin azalması ilə nəticələnir. Sinaptogenezdəki bu cür dəyişikliklərin ASP və şizofreniya etiologiyasında mərkəzi rol oynadığı düşünülür (Jiang et al., 2018).

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi autizm patologiyasında bir sıra sitokinlər iştirak edir. Yüksək funksiyalı autizmlı oğlan uşaqlarının plazmasında IL-1 β , IL-1RA, IL-5, IL-8, IL-12p70, IL-13 və IL-17 sitokirlərinin yüksək səviyyələri, həmçinin xemokin və sitokin profili aşkar edilmişdir ki, bu da autizmdə diqqət çatışmazlığı, hiperaktivlik pozuntularının komorbidləri ilə əlaqəlidir (Robinson-Agramonte et al., 2022).

İmmunitetin aktivləşməsində iştirak edən IL-6, MSS-də iltihab, neyrogenez, qligenoz, hüceyrə böyüməsi, hüceyrələrin sağ qalması, miyelinləşmə və demiyelinləşməyə vasitəçilik edən hüceyrə reaksiyalarını tətikləyən 26 kDa ölçüsündə olan qlikoprotein kimi xarakterizə olunur (Xu et al., 2015). IL-6 qaraciyərdə kəskin faza reaksiyasını stimullaşdırmaq, qızdırma yaratmaq və limfositləri aktivləşdirmək kimi funksiyaları daha çox məlumdur. Bu zülal kompleksi gp130 reseptor kompleksi vasitəsilə JAK/STAT, PI3K/Akt və Ras/Raf/MAPK yolları daxil olmaqla bir çox siqnal mexanizmlərini aktivləşdirir. Periferik IL-6 qan-beyin baryerini keçməklə sinir inkişafı və funksiyasına təsir göstərə bilər. IL-6 və onun reseptorları sağlam beyində aşağı səviyyədə, müxtəlif xəstəlik vəziyyətlərində isə daha yüksək səviyyədə ekspressiya olunur (Goines et al., 2013). Son meta-analizlər ASP olan uşaqlarda IL-6 səviyyəsinin daha yüksək olduğunu aşkar etmişdir (Kutuk et al., 2020). Laborator təcrübələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, beyində IL-6 səviyyəsi yüksəlmiş siçanlarda koqnitiv qabiliyyətlərin zəifləməsi, öyrənmə çatışmazlıqları, qeyri-normal xüsusiyyətlər, vərdislər və zəifləmiş sosial qarşılıqlı əlaqə də daxil olmaqla bir çox autistik xüsusiyyətlər var (Xu et al., 2015). Eyni zamanda sinapsların inkişafının araşdırılması IL-6 səviyyəsinin yüksəlməsinin oyandırıcı və ləngidici sinaptik formasıyları dəyişdirdiyini, oyanma/ləngimə sinaptik ötürülmələrin balansını pozduğunu və dendritik çıxıntıların formasında, uzunluğunda və paylama modelində qeyri-normal dəyişikliklərlə nəticələndiyini aşkar etdi (Xu et al., 2015; Wei et al., 2013).

Autistik xəstələrin beyində IL-6 səviyyəsinin yüksək olmasının bir neçə səbəbi var. Birincisi, hamiləlik zamanı ananın immun sisteminin aktivləşməsi beyində IL-6 mənbəyi ola bilər. Ananın immun sisteminin aktivləşməsindən yaranan proiltihabi sitokinlər plasentadan keçə və fetal qan dövrəsinə daxil ola bilər. Döl orqanizminə daxil olmuş bu sitokinlər qan-beyin baryerini keçməklə, dölün beyində qeyri-normal neyron böyüməsinə və plastikliyə səbəb olur. İkincisi, mikroqlia və astrositlərin stimullaşdırılması beyində IL-6 yüksəlməsinə səbəb ola bilər. Autistik beynin dorzolateral prefrontal korteksində müşahidə edilən mikroqlial aktivasiya və artan mikroqlial sıxlıq başqa bir müstəqil araşdırmada da bildirilmişdir. Üstəlik, IL-6-nı təsirsiz hala gətirən anti-IL-6 antikoru autizmə bənzər davranışları yaxşılaşdırmış və yetkin nəsil siçanların beyinlərində gen ekspressiyası ilə əlaqəli dəyişiklikləri normallaşdırmışdır (Wei et al., 2013).

Hsiao və Patterson (Hsiao et al., 2011) ananın immun sisteminin aktivliyinin plasentada IL-6 zülalını və mRNT ekspressiyasını artırdığını təsdiqləmişdir. Anadan keçən IL-6-nın spongiotrofoblast qatında, plasentanın fetal bölməsində JAK/STAT3 yolunun aktivləşməsinə vasitəçilik etdiyini və bunun kəskin mərhələ genlərinin ekspressiyası ilə nəticələndiyini müəyyən etmişdir (Xu et al., 2015). C-reaktiv zülal (CRZ) kəskin mərhələ zülalıdır, həm yoluxucu, həm də qeyri-infeksiyon zərərvericilərə məruz qalma nəticəsində aşağı dərəcəli iltihabın yaxşı öyrənilmiş göstəricisidir, lakin kəskin infeksiya zamanı, əsasən, interleykinlərin (IL-6) ifrazı ilə əhəmiyyətli dərəcədə yüksələ bilər. Belə ki, hamiləlik zamanı anada yüksək C-reaktiv zülalının böyük doğum qruplarında uşaqlıq autizmi riskinin əhəmiyyətli dərəcədə artması ilə əlaqəli olduğu müəyyən edilmişdir (Brown et al., 2014).

Bu tapıntılar göstərir ki, IL-6 təkcə autizmin etiologiyasında mühüm rol oynamır, həm də pozğunluğun erkən diaqnostikasına və daha erkən terapevtik müdaxiləyə imkan verən potensial bioloji marker ola bilər. (Xu et al., 2015). Qeyd etmək lazımdır ki, autizmin patofiziologiyasının neyroimmun izahı olsa da, genetik faktorlara, ətraf mühitin risk faktorlarına və digər amillərə də diqqət yetirilməlidir (Wei et al., 2013).

AUTOİMMUN XƏSTƏLİKLƏR VƏ ASP

Bir sıra tədqiqatlar, autoimmun xəstəliklərin irsiliyi ilə ASP arasında əlaqə olduğunu bildirir. Bu əlaqənin ananın sink səviyyələri ilə dəstəklənə biləcəyini ehtimal edir. Meta-analizlər göstərmişdir ki, autoimmunluğu olan xəstələrin həm serum, həm də plazma səviyyələrində Zn konsentrasiyası nəzarət qrupları ilə müqayisədə xeyli aşağıdır. Məlumdur ki, Zn immunitet

sisteminin tənzimlənməsində və sinir borusunun formalaşmasında da mühüm rol oynayır (Masini et al., 2020).

ASP-də ananın autoimmun xəstəliklərinin təsiri daha çox diqqət cəlb edir. Heyvan modelləri üzərində aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, autoimmun xəstəliyi olan analardan götürülmüş İgG inyeksiya olunmuş hamilə siçanların və ya rezus meymunlarının balalarında autizmə oxşar əlamətlər müşahidə edilmişdir. Autoimmun xəstəliyi olan analardan götürülmüş bu yad faktorlar plasental baryerdən və tam formalaşmamış beyin-qan baryerini keçdikdən sonra dölün beyində iltihabı induksiya edə bilər. Bu da beyin toxumasını zədələyə və beyin inkişafında zərərli təsirləri toplaya bilər. Beynin erkən inkişafında qeyri-normal dəyişilmələr ASP-nin inkişafında və formalaşmasında vacibdir (Chen et al., 2016).

Müşahidələr və aparılmış epidemioloji tədqiqatlardan əldə olunan məlumatlar göstərmişdir ki, autoimmun xəstəliklərin genetik ailə tarixçəsi ilə autizm arasında əlaqə var. Bir sıra insan tədqiqatları hipotriodizm, 1-ci tip diabet and RA kimi autoimmun xəstəliklərin genetik ailə tarixçəsinin autizmin daha yüksək riski ilə əlaqəli olduğunu göstərmişdir (Wu S et al., 2015). Comi və digərləri (Comi et al., 1999) ASP və bütün autoimmun xəstəliklərin kompleks ailə tarixi, həmçinin ailədə revmatoid artrit arasında statistik cəhətdən əhəmiyyətli bir əlaqə tapmışlar. Sweeten və başqaları (Sweeten et al., 2003) geniş yayılmış psixi pozğunluğu olan uşaqların ailələrində ümumi avtoimmun və xüsusən də qalxanabənzər vəzinin autoimmun xəstəliyinin daha yüksək tezliyini aşkar etmişlər. Bunun əksinə, Micali və digərləri (Micali et al., 2004) geniş inkişaf pozğunluğu olan uşaqların valideynlərini normal inkişaf etmiş uşaqlara sahib valideynlərlə müqayisə edərkən hər hansı bir autoimmun xəstəliyin artmasını müşahidə etməmişlər (Atladóttir et al., 2009).

Aparılmış tədqiqatlarla aşkar edilmişdir ki, spesifik autoimmun xəstəliyi ilə müqayisədə bütün autoimmun xəstəliklərin kombinasiyası ilə ölçülən avtoimmun xəstəliklərin genetik ailə tarixçəsi olan uşaqlarda autizmin riski daha zəifdir. Bu təəccüblü nəticə deyil. Çünki fərqli avtoimmun xəstəlikləri fərqli patogeneza və etiologiyaya malikdir. Lakin atada və ya ailənin başqa üzvlərində olmayıb anada olan hipotriodizm tarixi autizmin artan riski ilə assosiasiya təşkil edir (Wu et al., 2015).

Tam sindromun diaqnozunu qoyulmazdan əvvəl riskli körpələrin müəyyən edilməsi beyin və davranışın inkişafı üçün uyğun erkən müalicə üsulunun seçilməsini təmin edə bilər. Buna görə də uşaqlarda autizmin qarşısının alınması üçün autoimmun xəstəliklərin ailə tarixçəsinin autizmə təsirinin tədqiqi vacibdir. Əgər autoimmun xəstəliklərin ailə tarixçəsi ilə autizm arasında həqiqətən əlaqə varsa, o zaman belə ailə tarixçəsinə malik uşaqların erkək dövrdə müdaxiləsinə ehtiyac ola bilər (Wu et al., 2015).

ASP-DƏ İŞTİRAK EDƏN İMMUN CAVABIN EPIGENETİK VƏ GENETİK MEXANİZMİ

Epigenetika sinir sisteminin düzgün inkişafından cavabdeh olub, iltihab reaksiyası kimi ətraf mühit faktorları ilə yüksək səviyyədə tənzimlənir (Jirtle et al., 2007). Epigenetika DNT ardıcılığında dəyişiklik olmadan gen tənzimlənməsində iştirak edən irsi dəyişkənliklərə aiddir. Ən çox öyrənilən epigenetik dəyişilmələrə DNT metilləşməsi və histon modifikasiyası daxildir (Jones, 2001; Goldberg et al., 2007). Bu dəyişmələr çoxsaylı mexanizmlər vasitəsilə gen transkripsiyaya xüsusiyyətlərinə təsir göstərir. İnkişaf mərhələsində belə epigenetik mexanizmlər prekursor hüceyrələrin spesifik yetkin vəziyyətə differensiasiyasını incə bir şəkildə tənzimləyir (Kiefer, 2007). Buna görə də, epigenetik mexanizmlər beyin inkişafı da daxil olmaqla, hüceyrə spesifikasiyalaşması dövrlərində nisbətən yüksək səviyyədə plastiklik nümayiş etdirir (Spiers et al., 2015). Beləliklə, ehtimal olunur ki, hamiləlik zamanı ətraf mühitin pozulması epigenetikada yetkinlik yaşına qədər davam edən sabit və uzunmüddətli dəyişikliklərə səbəb ola bilər (Nardone et al., 2016).

İmmun sisteminin epigenetik tənzimlənməsinin ASP-nin etiologiyasında roluna dair sübutlar vardır. Autistik şəxslərin frontal korteksində aşkar edilən hipometilləşmiş CpG-lər immün

cavabda iştirak edən genlərdə daha zəngindir. Bu cür CpG-lərə malik genlərin transkripsiyasında əhəmiyyətli artım nümayiş olunur (Nardone et al., 2014). Çoxsaylı tədqiqatlar müəyyən etmişdir ki, IL-6 DNMT1-i aktivləşdirməklə, epigenetika və ananın immun sistemi arasında assosiasiyayı təmin edir. Son dövrlərdə aparılmış tədqiqatlar isə IL-17-nin ananın immun sisteminin aktivləşməsində iştirak etməklə autizmə bənzər fenotipin müşahidə olunmasında vacib rol oynadığını müəyyən etmişdir. IL-17-nin epigenetik mexanizmlərdə rolu tam təsdiq olunmasa da, bir tədqiqatda (Zijlstra et al., 2012) IL-17-nin PI-3Kinaz signal yolu ilə HDAC aktivliyini inhibisiya etdiyi müəyyən edilmişdir. Belə ki, IL-6 DNT metilləşməsinin, IL-17 isə histon asetilləşməsinin dəyişməsinə vasitəçilik edir. Əksər sitokinlərin epigenetikaya təsir göstərə biləcəyi mexanizm epigenetik fermentləri aktivləşdirməklə və ya DNT-yə xromatin tənzimləyicilərini cəlb edən signal ötürülməsi yollarının tənzimlənməsi ilə baş verir. Sitokinlər tərəfindən aktivləşdirilən əsas signal ötürmə yollarından ikisi JAK/STAT və MAPK/ERK signal yollarıdır (Heinrich et al., 2003). STAT zülalları transkripsiya faktorları kimi fəaliyyət göstərir və həmçinin STAT bağlanan bölgədə histon asetilləşməsinin yenidən qurulmasına vasitəçilik edir (Wei et al., 2010). MAP/ERK signal yolu CREB kimi bir sıra epigenetik modulyatorlara təsir göstərir. CREB-nin fosforlaşma yolu ilə aktivləşməsi xromatini dəyişdirən kompleksin, histon asetiltransferaza CBP-nin xromatinə cəlb edilməsini həyata keçirir (Oqryzko et al., 1996). CREB-nin müxtəlif interleykinlər, o cümlədən IL-18 (Zhou et al., 2014) və IL-6 (Melemedjian et al., 2014) tərəfindən aktivləşdirildiyi göstərilmişdir.

Ailədə autoimmun xəstəliklərin irsiliyinin uşaqlarda autizmə səbəb olması ilə bağlı bir sıra ağlabatan sübutlar vardır. Warren və digərləri (Warren et al., 1996) HLA-DR B1 genindəki üçüncü hipervariabel bölgənin həm revmatoid artrit (RA), həm də uşaqlıq autizmi ilə əlaqəli olduğunu aşkar edərək, RA və uşaqlıq autizminin bəzi ümumi genetik fona malik ola biləcəyini göstərmişdir (Atladóttir et al., 2009; Chen et al., 2016). ASP ilə əlaqəli olan digər immun əsaslı genlərə HLA-DR4, HLA-DR13 və HLA-A2 daxildir (Atladóttir et al., 2009). MHC-nin 3-cü hipervariabel regionunun 1 və 2 ardıcılığı ilə həm autizm, həm də revmatoid artrit arasında assosiasiya olduğu təklif edilmişdir (Wu et al., 2015). Mostafa and Shehab C4B null allelinin autizm və autoimmunluğun irsiliyində vacib rol oynadığını göstərmişdir. Onlar C4B null allelinin autizm və autoimmun xəstəliklərin ailədə irsiliyi ilə assosiasiyası üçün əhəmiyyətli riski olduğunu müəyyən etmişlər (Mostafa et al., 2010).

Eyni zamanda immun sistemində rol oynayan genlərin də autizmin yaranmasında iştirak etdiyi müəyyən edilmişdir. B hüceyrələrinin aktivləşməsi prosesində vacib rol oynayan PRKCB1 adlanan serin və treonin kinaz C geninin autizm xəstəliyində vacibliyi göstərilmişdir. Əlavə olaraq, immun requlyasiyada iştirak edən MET proto-onkogen trozin kinaz yolunun ASP ilə əlaqəli olduğu göstərilmişdir (Chen et al., 2016; Wu S et al., 2015).

Beləliklə, immun sisteminin autizmdə roluna aid aparılmış araşdırmaların təhlili onu göstərmişdir ki, immun sisteminin molekullarının mərkəzi sinir sisteminin inkişafına təsiri, o cümlədən hamiləlik zamanı ananın keçirdiyi hər hansı infeksiya xəstəlikləri autizm kimi neyropsixoloji xəstəliklərin inkişafında rol oynaya bilər. Bundan əlavə, immun sisteminin epigenetik və genetik tənzimlənməsinin də ASP-nin etiologiyasında rolu ola biləcəyi qənaətinə gəlinmişdir.

ƏDƏBİYYAT

- Atladóttir HO, Pedersen MG, Thorsen P, Mortensen PB, Deleuran B, Eaton WW, Parner ET.** Association of family history of autoimmune diseases and autism spectrum disorders. *Pediatrics*. 2009;124(2):687-94. doi: 10.1542/peds.2008-2445
- Brown AS, Sourander A, Hinkka-Yli-Salomäki S, McKeague IW, Sundvall J, Surcel HM.** Elevated maternal C-reactive protein and autism in a national birth cohort. *Mol Psychiatry*. 2014;19(2):259-64. doi: 10.1038/mp.2012.197

- Chen SW, Zhong XS, Jiang LN, Zheng XY, Xiong YQ, Ma SJ, Qiu M, Huo ST, Ge J, Chen Q.** Maternal autoimmune diseases and the risk of autism spectrum disorders in offspring: A systematic review and meta-analysis. *Behav Brain Res.* 2016;296:61-69. doi: 10.1016/j.bbr.2015.08.035
- Comi AM, Zimmerman AW, Frye VH, Law PA, Peeden JN.** Familial clustering of autoimmune disorders and evaluation of medical risk factors in autism. *J Child Neurol.* 1999;14(6):388–394
- Goines PE, Ashwood P.** Cytokine dysregulation in autism spectrum disorders (ASD): possible role of the environment. *Neurotoxicol Teratol.* 2013;36:67-81. doi: 10.1016/j.ntt.2012.07.006
- Goldberg, A. D., Allis, C. D., and Bernstein, E.** Epigenetics: a landscape takes shape. *Cell* 2007;128:635–638. doi: 10.1016/j.cell.2007.02.006
- Guinchat V, Thorsen P, Laurent C, Cans C, Bodeau N, Cohen D.** Pre-, peri- and neonatal risk factors for autism. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012;91(3):287–300
- Heinrich, P. C., Behrmann, I., Haan, S., Hermanns, H. M., Müller-Newen, G., and Schaper, F.** Principles of interleukin (IL)-6-type cytokine signalling and its regulation. *Biochem. J.* 2003;374: 1–20. doi: 10.1042/BJ20030407
- Hsiao E.Y. and Patterson P.H.** Activation of the maternal immune system induces endocrine changes in the placenta via IL-6. *Brain, Behavior, and Immunity.* 2011;25(4):604–615
- Hughes HK, Mills Ko E, Rose D, Ashwood P.** Immune Dysfunction and Autoimmunity as Pathological Mechanisms in Autism Spectrum Disorders. *Front Cell Neurosci.* 2018;12:405. doi: 10.3389/fncel.2018.00405
- Iwata K, Matsuzaki H, Takei N, Manabe T, Mori N.** Animal models of autism: an epigenetic and environmental viewpoint. *J Cent Nerv Syst Dis.* 2010;2:37-44. doi: 10.4137/JCNSD.S6188
- Jiang NM, Cowan M, Moonah SN, Petri WA Jr.** The Impact of Systemic Inflammation on Neurodevelopment. *Trends Mol Med.* 2018;24(9):794-804. doi: 10.1016/j.molmed.2018.06.008
- Jirtle, R. L., and Skinner, M. K.** Environmental epigenomics and disease susceptibility. *Nat. Rev. Genet.* 2007; 8:253–262. doi: 10.1038/nrg2045
- Jones, P. A.** The Role of DNA Methylation in Mammalian Epigenetics. *Science.* 2001;293:1068–1070. doi: 10.1126/science.1063852
- Kiefer, J. C.** Epigenetics in development. *Dev. Dyn.* 2007;236:1144–1156. doi: 10.1002/dvdy.21094
- Kutuk MO, Tufan E, Gokcen C, Kilicaslan F, Karadag M, Mutluer T, Yektas C, Coban N, Kandemir H, Buber A, Coskun S, Acikbas U, Guler G, Topal Z, Celik F, Altintas E, Giray A, Aka Y, Kutuk O.** Cytokine expression profiles in Autism spectrum disorder: A multi-center study from Turkey. *Cytokine.* 2020;133:155152. doi: 10.1016/j.cyto.2020.155152
- Masini E, Loi E, Vega-Benedetti AF, Carta M, Doneddu G, Fadda R, Zavattari P.** An Overview of the Main Genetic, Epigenetic and Environmental Factors Involved in Autism Spectrum Disorder Focusing on Synaptic Activity. *Int J Mol Sci.* 2020;21(21):8290. doi: 10.3390/ijms21218290
- Melemedjian, O. K., Tillu, D. V., Moy, J. K., Asiedu, M. N., Mandell, E. K., Ghosh, S., et al.** Local translation and retrograde axonal transport of CREB regulates IL-6-induced nociceptive plasticity. *Mol. Pain.* 2014; 10:45. doi: 10.1186/1744-8069-10-45
- Micali N, Chakrabarti S, Fombonne E.** The broad autism phenotype: findings from an epidemiological survey. *Autism.* 2004;8(1):21–37
- Modabbernia A, Velthorst E, Reichenberg A.** Environmental risk factors for autism: an evidence-based review of systematic reviews and meta-analyses. *Mol Autism.* 2017;8:13. doi: 10.1186/s13229-017-0121-4
- Mostafa, G.A., Shehab, A.A.** The link of C4B null allele to autism and to a family history of autoimmunity in Egyptian autistic children. *J. Neuroimmunol.* 2010; 223:115–119
- Nardone, S., Sharan Sams, D., Reuveni, E., Getselter, D., Oron, O., Karpuj, M., et al.** DNA methylation analysis of the autistic brain reveals multiple dysregulated biological pathways. *Transl. Psychiatry.* 2014;4:433. doi: 10.1038/tp.2014.70
- Ogryzko, V. V., Schiltz, R. L., Russanova, V., Howard, B. H., and Nakatani, Y.** The Transcriptional Coactivators p300 and CBP Are Histone Acetyltransferases. *Cell.* 1996; 87:953–959. doi: 10.1016/S0092-8674(00)82001-2
- Patel, S., Masi, A., Dale, R. C., Whitehouse, A. J. O., Pokorski, I., Alvares, G. A., et al.** Social impairments in autism spectrum disorder are related to maternal immune history profile. *Mol. Psychiatry.* 2017;23:1794–1797. doi: 10.1038/mp.2017.201

- Robinson-Agramonte MLA, Noris García E, Fraga Guerra J, Vega Hurtado Y, Antonucci N, Semprún-Hernández N, Schultz S, Siniscalco D.** Immune Dysregulation in Autism Spectrum Disorder: What Do We Know about It? *Int J Mol Sci.* 2022;23(6):3033. doi: 10.3390/ijms23063033
- Spiers, H., Hannon, E., Schalkwyk, L. C., Smith, R., Wong, C. C. Y., O'Donovan, M. C., et al..** Methyloomic trajectories across human fetal brain development. *Genome Res.* 2015; 25:338–352. doi: 10.1101/gr.180273.114
- Sweeten T.L., Bowyer S.L., Posey D.J., Halberstadt G.M., McDougle C.J.** Increased prevalence of familial autoimmunity in probands with pervasive developmental disorders. *Pediatrics.* 2003;112(5)
- Warren R.P., Odell J.D., Warren W.L., e Burger R. A., Maciulis A., Daniels W. W., Torres A. R.** Strong association of the third hypervariable region of HLA-DR beta 1 with autism. *J Neuroimmunol.* 1996;67(2):97–102
- Wei H., Alberts I., Li X.** Brain IL-6 and autism. *Neuroscience.* 2013;252:320-5. doi: 10.1016/j.neuroscience.2013.08.025
- Wei H., Zou H., Sheikh A.M., Malik M., Dobkin C., Brown W.T., Li X.** IL-6 is increased in the cerebellum of autistic brain and alters neural cell adhesion, migration and synaptic formation. *Journal of Neuroinflammation.* 2011;8
- Wei, L., Vahedi, G., Sun, H. W., Watford, W. T., Takatori, H., Ramos, H. L., Takahashi, H., Liang, J., Gutierrez-Cruz, G., Zang, Ch., Peng, W., O'Shea, J., Kanno, Y.** Discrete roles of STAT4 and STAT6 transcription factors in tuning epigenetic modifications and transcription during T helper cell differentiation. *Immunity.* 2010;32:840–851. doi: 10.1016/j.immuni.2010.06.003
- Wu S, Ding Y, Wu F, Li R, Xie G, Hou J, Mao P.** Family history of autoimmune diseases is associated with an increased risk of autism in children: A systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2015;55:322-32. doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.05.004
- Xu N., Li X., Zhong Y.** Inflammatory cytokines: potential biomarkers of immunologic dysfunction in autism spectrum disorders. *Mediators Inflamm.* 2015;2015:531518. doi: 10.1155/2015/531518
- Zerbo O., Qian Y., Yoshida C., Grether J.K., Van de Water J., Croen L.A..** Maternal Infection During Pregnancy and Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord.* 2015;45(12):4015-25. doi: 10.1007/s10803-013-2016-3
- Zijlstra, G.J., Ten Hacken, N.H.T., Hoffmann, R.F., van Oosterhout, A.J.M., and Heijink, I.H.** Interleukin-17A induces glucocorticoid insensitivity in human bronchial epithelial cells. *Eur. Respir. J.* 2012;39:439–445. doi: 10.1183/09031936.00017911

РОЛЬ МОЛЕКУЛ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В ПАТОЛОГИИ РАССТРОЙСТВ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Зейнаб Маммадова*, Севда Бабаева

Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Расстройство аутистического спектра является одной из наиболее актуальных проблем среди многих нарушений развития у детей. Это заболевание представляет собой сложное нарушение развития, характеризующееся отсутствием общения и мелкой моторики, а также ограниченным интересом и повторяющимся поведением в течение первых трех лет жизни ребенка по разным причинам. Хотя причина аутизма до конца не известна, считается, что в его развитии играют роль, как факторы окружающей среды, так и генетические факторы. Есть ряд исследований, которые показывают, что активация иммунной системы матери также играет роль в этиологии расстройств аутистического спектра. Таким образом, мать, перенесшая инфекционное заболевание во время беременности, может родить детей с аутизмом в группе повышенного риска. В частности, перенос цитокинов из материнской крови к развивающемуся плоду через плаценту может приводить к нарушениям развития нейронов плода. Существует несколько исследований роли иммунных молекул, таких как IL-6, IL -17, IL-4 и IL-1 и т.д. при аутизме. Большинство таких исследований было доказано экспериментами, проведенными на животных моделях. Несмотря на то, что механизмы влияния молекул иммунной системы на развитие плода до конца не известны, в литературе имеются данные об участии этих молекул в регуляции некоторых генов, играющих

роль в развитии нервных клеток путем участия в эпигенетических механизмах. В то же время есть исследования, показывающие, что между генами, кодирующими эти молекулы, и аутизмом может быть связь. Хотя это противоречиво, анализ исследований показал, что молекулы иммунной системы играют роль в развитии центральной нервной системы и вовлечены в повышенный риск аутизма. Также исследованиями установлено, что заражение матери инфекционными заболеваниями во время беременности, наличие любых аутоиммунных заболеваний у потомства, в том числе и у матери, может привести к рождению детей с аутистическими симптомами. Однако существует потребность в систематическом изучении нейроиммунологических факторов при аутизме, что может сформировать будущие гипотезы и исследования для лучшего понимания патологических механизмов аутизма.

Ключевые слова: АСП, иммунная система, цитокины, эпигенетика, метилирование ДНК

THE ROLE OF IMMUNE SYSTEM MOLECULES IN THE PATHOLOGY OF AUTISM SPECTRUM DISORDER

Zeynab Mammadova*, Sevdə Babayeva

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of Republic of Azerbaijan

Autism spectrum disorder is one of the most pressing problems among many developmental disorders in children. This disease is a complex developmental disorder characterized by a lack of communication and fine motor skills, as well as limited interest and repetitive behaviors during the first three years of a child's life. Although the cause of autism is unknown, it is thought that both environmental factors and genetic factors play a role in its development. Number of studies show that the maternal immun activation also plays a role in the etiology of autism spectrum disorder. Infections in pregnant women have been linked to an increased risk of neurodevelopmental conditions, such as autism, in the child later in life. In particular, the transfer of cytokines from maternal blood to the developing fetus through the placenta can lead to disruptions in fetal neuronal development. There are several studies on the role of immune molecules, such as IL-6, IL-17, IL-4, IL-1, etc. in autism. Most of such studies have been proven by studies conducted on animal models. Despite the lack of complete understanding of the mechanisms underlying the immune system's influence on embryonic development, there is research suggesting that immune system molecules participate in epigenetic mechanisms to regulate some genes involved in the development of nerve cells. Meanwhile, research points to a potential link between the genes responsible for these molecules and autism. Although it is debatable, analysis of data has revealed that immune system molecules are implicated in both the higher risk of autism and the development of the central nervous system. Research has also shown that autoimmune illnesses in the mother, as well as the mother's infection with infectious diseases during pregnancy, can result in the delivery of children who exhibit autistic signs. To better understand the pathogenic mechanisms underlying autism, it is necessary to conduct a thorough analysis of neuroimmunological variables in autism.

Keywords: ASD, Immune system, cytokines, epigenetics, DNA methylation

Çapa təqdim etmişdir: Orxan İsayev, t.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 13.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 28.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 61:575

SPİNAL ƏZƏLƏ ATROFİYASI XƏSTƏLİYİNİN ERKƏN DİAQNOSTİKASININ TƏK NUKLEOTİD POLİMORFİZMİ ƏSASINDA TƏDQIQI

SƏRVİN CƏFƏROVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr. 155,
servin.ceferova92@gmail.com

Spinal əzələ atrofiyası (SMA) ən çox rast gəlinən autosomal ressesiv xəstəliklərdən biridir. Uşaq ölümlərinin ən çox yayılmış genetik səbəbidir. SMN1 genində baş verən mutasiyalar motor sinir hüceyrələrinin degenerasiyasına səbəb olur və nəticədə progressiv əzələ zəifliyi ilə xarakterizə edilir. Onurğa əzələlərinin atrofiyası ətrafların və gövdənin mütərəqqi zəifliyinə səbəb olur, sonra isə əzələ atrofiyası müşahidə edilir. Əsasən südəmə dövrün və uşaqlıq çağının genetik motor-neyrodegenerativ xəstəliyidir. SMA xəstələrinin 94%-i SMN1 geninin 7-ci eqzonunun delesiyalarını daşıyır. Ana və atanın daşıyıcı olması vəziyyətində doğulan uşaqların SMA xəstəsi olma ehtimalı 25%, daşıyıcılıq ehtimalı 1/10-dur. Canlı doğumlarda ortaya çıxma ehtimalı 1/6000-1/10000 olaraq qeyd edilir. Bu xəstəliyə cavabdeh olan 2 gen-SMN1 və SMN2-dir. Bu xəstəliyə cavabdeh olan xromosomda mövcud olan SMN1 və SMN2 genlərinin demək olar ki, eyni sayda nüsxələri var. Spinal əzələ atrofiyası (SMA) xəstəliyi üçün yalnız SMN1 geninin homoziqot olmaması cavabdehdir. SMN2 geninin homoziqot olmaması zaman isə klinik fenotip yoxdur. SMN2 nüsxələrinin sayı SMA fenotipini modulyasiya edir. Buna baxmayaraq SMA şiddətini proqnozlaşdırmaq üçün istifadə edilməməlidir. SMA xəstələrinin analizi üçün molekulyar genetik test asan və sürətli analizdir. SMA üçün prenatal daşıyıcı testi mövcuddur və universal skriningin faydası aktiv şəkildə müzakirə olunur. Spinal əzələ atrofiyasının 4 tipi ayırd edilir. Fenotip son dərəcə dəyişkəndir və xəstələr başlanğıc yaşına və klinik gedişatına görə 1-4-cü tip SMA-da təsnif edilmişdir. Yetkinlik dövründə başlayan və yüngül fenotipli formaların 4-cü tip kimi qeyd edilməsi və ya bunun 3-cü tipin yumşaq forması kimi qəbul edilməsi hələ də mübahisəli olaraq qalır. Spinal əzələ atrofiyası xəstəliyinin hər 4 tipinə motor neyron genində (SMN1) mutasiyalar səbəb olur. Cari tədqiqat işində Azərbaycanda spinal əzələ atrofiyası xəstələrində SMN1 geninin c.840 C>T polimorfizmi tədqiq edilmiş, allel və genotip tezlikləri hesablanmaqla xəstəlik riski arasındakı əlaqə müəyyən olunmuşdur.

Açar sözlər: SMA, SMN1, SMN2, SMA tip

GİRİŞ

Spinal əzələ atrofiyası, qısaca desək, SMA 5q13 xromosomunda yerləşən SMN1 geninin delesiyası nəticəsində motor sinir hüceyrələrinin degenerasiyası səbəbi ilə SMN zülalının kifayət miqdarda sintez olunmaması ilə ortaya çıxan, dünyada uşaq ölümlərinə yol açan genetik xəstəliklər arasında ön sıralardadır (Wirth, 2020). Onurğa əzələ atrofiyası üzrə Beynəlxalq Konsorsium başlanğıc və sağ qalma yaşına əsaslanan ədədi yanaşma (tip1, tip2, tip3, tip4), şiddətə əsaslanan digər bir yanaşma (ağır, orta və mülayim) və mühüm motor mərhələlərinə (oturmaq, gəzmək, ayaqda durmaq və s.) nail olmaq qabiliyyətinə dair təsnifat hazırlamışdır. Ən çox istifadə olunan təsnifat Dubowitz tərəfindən təklif olunub. Bu 16-lıq təsnifatdır. Bu təsnifat hər bir növdə müxtəlif şiddətə malik xəstələri müəyyən etməyə imkan verir. Digər bir yanaşma isə simptomun başlanğıc yaşına əsaslanır. Spinal əzələ atrofiyasının 4 tipi ayırd edilir:

Tip 1 SMA-Werdnig-Hoffmann- simptomların başlama yaşı 2.5 aydır. Bu zaman körpələr müstəqil otura bilmirlər. Proksimal, simmetrik əzələ zəifliyi, dərin vətər reflekslərinin zəifləməsi və ya olmaması, motor inkişafının və əzələ tonusunun olmaması əsas klinik təzahürlərdir.

Tip 2 SMA 6-12 ay arasında özünü göstərir. Belə xəstələr təxminən 5 yaşa qədər yavaş-

yavaş motor mərhələlərini əldə edə bilirlər. Bu xəstələrdə skolioza və ürək anomaliyalarına tez-tez rast gəlinir.

Tip 3 SMA-Kugelberg-Welander-əsasən 18 aydan sonra özünü göstərir. Proksimal əzələ zəifliyi tez-tez yığılmağa səbəb olur.

Tip 4 SMA simptomlar 18 yaşdan sonra özünü göstərir. Bu xəstələr müstəqil şəkildə gəzə bilirlər.

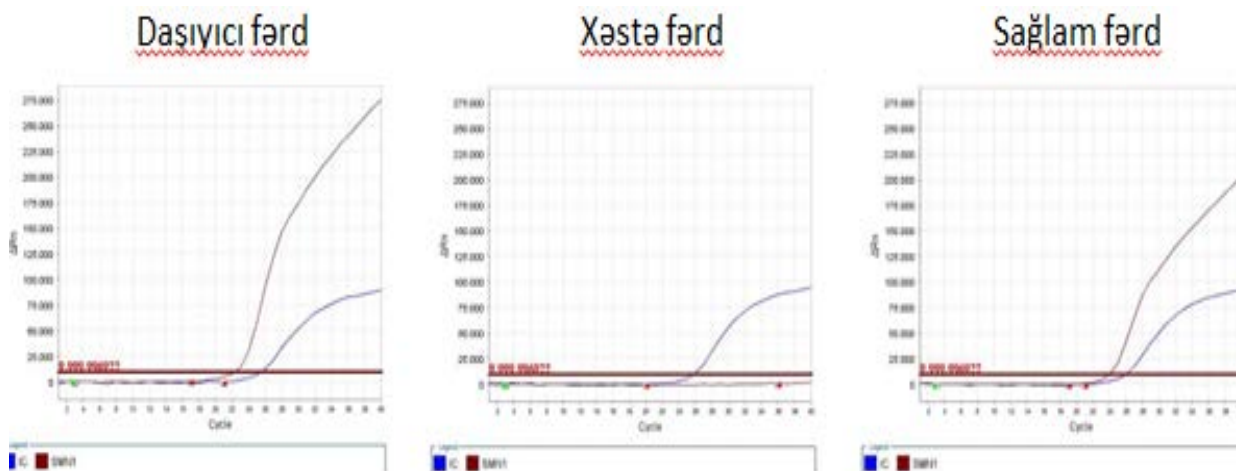
Bu günə qədər 3 müalicə üsulu təsdiq edilmişdir ki, bunlar da SMN zülalının istehsalını artırmağı hədəfləyir. Qüsurlu SMN1 geninin dəyişdirilməsi və ya SMN2-nin m-RnT-dən əvvəl birləşdirilməsini hədəfləmək və SMN2 eqzon 7-nin daxil edilməsini təşviq etməklə buna nail olmaq olar. SMA1 olan körpələrdə onasemnogene abeparvovec-in birdəfəlik venadaxili yeridilməsilə aparılan 1-ci faza həm sağ qalma həm də təkmilləşdirilmiş motor funksiyası baxımından aydın effektivlik əlamətləri göstərdi. Təsdiq edilən ilk antisens oliqonukleotid Nusinersen oldu (Chiriboga, 2017). Hal-hazırda FDA tərəfindən təsdiqənmiş 3 dərman SMA xəstəliyinin müalicəsində istifadə olunur ki, bunlar nusinersen-spinraza, onasemnogene abeparvovec-xioi-zolgensma və risdiplamdir-evrysdir. Spinraza SMA üçün ilk təsdiqlənmiş terapiya oldu.

MATERIAL VƏ METODLAR

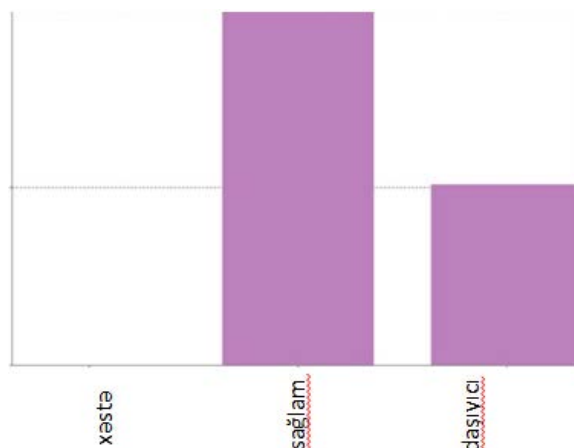
Tədqiqat işinə 120 Klinik olaraq Spinal Əzələ Atrofiyası şübhəsi olan xəstələr daxil edilmişdir. EDTA-lı tyublarda götürülmüş venoz qan nümunələrindən "Salting out" metodu ilə DNT ekstraksiya olunmuşdur. DNT-nin kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri spektrofotometrik üsulla ölçülmüşdür. Daha sonra isə SMN1 genindəki c.840 C>T mutasiyası Real-Time PCR ilə analiz edilmiş və genotiplər müəyyən edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Aparılan tədqiqat nəticəsində 120 SMA şübhəsi olan xəstənin 34-də SMN1 geninin 7-ci eqzonunda c.840 C>T mutasiyası müəyyən olunmuşdur. Xəstələrdə mutasiyaların genotipi mutant TT olaraq müəyyən edildi, genotip tezliyi isə 28% (34/120) olduğu halda 86 xəstədə normal homoziqot CC (72%) şəklində təyin edildi. Mutasiya aşkar edilən xəstələrdə SMN1 geni delesiyası və SMN2 geni kopya sayı MLPA üsulu təyin edilməsi tövsiyə olundu və bütün xəstələrdə delesiya aşkar edildi. Beləliklə, bir skrining analizi olan SMN1 genindəki c.840 C>T mutasiyasının təyini SMA xəstələrini və daşıyıcıları vaxtında, düzgün və maliyyə cəhətdən aşağı bir metodla təyin etməyə imkan verir.



Şəkil 1. Nəticələrin qrafik təsviri



Şəkil 2. CopyCaller proqram təminatında nəticələrin təsviri

NƏTİCƏ

Tədqiqat işi nəticəsində 120 SMA şübhəsi olan xəstədən 34-də mutasiya aşkar olundu və genetik konsultasiya məsləhət görüldü.

ƏDƏBİYYAT

- Ahmet Saracaloğlu, Abdullah Tuncay Demiryürek** New Approaches and Approved Drugs in Spinal Muscular Atrophy (SMA) treatment, the Journal of Current Pediatrics, July 2021;248-256
- Chiriboga CA.** Nusinersen for the treatment of spinal muscular atrophy. Expert Rev Neurother. Oct;2017;17(10):955-962. doi: 10.1080/14737175.2017.1364159. Epub 2017 Sep 8. PMID: 28884620.
- MacDonald WK, Hamilton D, Kuhle S.** SMA carrier testing: a meta-analysis of differences in test performance by ethnic group. Prenat Diagn. 2014 Dec;34(12):1219-26. doi: 10.1002/pd.4459. Epub 2014 Aug 6. PMID: 25059567.
- Mercuri E.** Spinal muscular atrophy: from rags to riches. Neuromuscul Disord. 2021 Oct;31(10):998-1003. doi: 10.1016/j.nmd.2021.08.009. PMID: 34736637.
- Nicolau S., Waldrop M.A., Connolly A.M., Mendell J.R.** Spinal Muscular Atrophy. Semin Pediatr Neurol. 2021 Apr;37:100878. doi: 10.1016/j.spen.2021.100878. Epub 2021 Feb 11. PMID: 33892848.
- Wirth B.** An update of the mutation spectrum of the survival motor neuron gene (SMN1) in autosomal recessive spinal muscular atrophy (SMA). Hum Mutat. 2000;15(3):228-37. doi: 10.1002/(SICI)1098-1004(200003)15:3<228::AID-HUMU3>3.0.CO;2-9. PMID: 10679938.
- Wirth B.** Spinal Muscular Atrophy: In the Challenge Lies a Solution. Trends Neurosci. 2021 Apr;44(4):306-322. doi: 10.1016/j.tins.2020.11.009. Epub 2021 Jan 7. PMID: 33423791.

СКРИНИНГ НА ОСНОВЕ ОДНОНУКЛЕОТИДНОГО ПОЛИМОРФИЗМА ДЛЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ СПИНАЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ АТРОФИИ

Сарвин Джафарова

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Спинальная мышечная атрофия (СМА) — одно из наиболее частых аутосомно-рецессивных заболеваний. Это наиболее распространенная генетическая причина детской смертности. Мутации в гене SMN1 вызывают дегенерацию двигательных нервных клеток, что приводит к прогрессирующей мышечной слабости. Атрофия спинных мышц приводит к прогрессирующей слабости конечностей и туловища с последующей мышечной атрофией. Это преимущественно генетическое моторно-нейродегенеративное заболевание младенческого и детского возраста. 94%

пациентов со СМА несут делецию экзона 7-го гена SMN1. Если мать и отец являются носителями, вероятность рождения детей со СМА составляет 25%, а вероятность быть носителем — 1/10. Вероятность возникновения при естественных родах составляет 1/6000 - 1/10000. Два гена, ответственные за это заболевание, — SMN1 и SMN2. Хромосома, ответственная за это заболевание, имеет почти одинаковое количество копий генов SMN1 и SMN2. Только отсутствие гомозиготности по гену SMN1 ответственно за спинальную мышечную атрофию (СМА). Когда ген SMN2 не гомозиготен, клинический фенотип отсутствует. Количество копий SMN2 модулирует фенотип СМА. Однако его не следует использовать для прогнозирования тяжести СМА. Молекулярно-генетическое тестирование для анализа пациентов со СМА — это простой и быстрый анализ. Доступно пренатальное тестирование на носительство СМА, и активно обсуждается полезность универсального скрининга. Различают 4 типа спинальной мышечной атрофии. Фенотип сильно варьирует, и пациентов классифицируют по типам СМА 1–4 в зависимости от возраста, начала болезни и клинического течения. Вопрос о том, следует ли классифицировать начинающуюся в период полового созревания и имеющую легкую форму фенотипа, как 4 тип или следует считать ее легкой формой 3 типа, остается спорным. Все 4 типа спинальной мышечной атрофии вызываются мутациями в гене мотонейрона (SMN1). В настоящем исследовании был изучен полиморфизм с.840 С>Т гена SMN1 у пациентов со спинальной мышечной атрофией в Азербайджане. Риск заболевания был определен путем расчета частот аллелей и генотипов.

Ключевые слова: СМА, SMN 1, SMN 2, типы СМА

SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM SCREENING FOR EARLY DIAGNOSIS OF SPINAL MUSCULAR ATROPHY DISEASE

Sarvin Cafarova

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Spinal muscular atrophy (SMA) is one of the most common autosomal recessive diseases. It is the most common genetic cause of infant mortality. Mutations in the SMN1 gene cause degeneration of motor nerve cells, resulting in progressive muscle weakness. Atrophy of the spinal muscles leads to progressive weakness of the limbs and trunk, followed by muscle atrophy. It is mainly a genetic motor-neurodegenerative disease of infancy and childhood. 94% of SMA patients carry deletions of exon 7 of the SMN1 gene. If the mother and father are carriers, the probability of children having SMA is 25%, and the probability of being a carrier is 1/10. The probability of occurrence in live births is 1/6000 - 1/10000. The 2 genes responsible for this disease are SMN1 and SMN2. The chromosome responsible for this disease has almost the same number of copies of the SMN1 and SMN2 genes present. Only the absence of homozygosity of the SMN1 gene is responsible for spinal muscular atrophy (SMA). When the SMN2 gene is not homozygous, there is no clinical phenotype. SMN2 copy number modulates SMA phenotype. However, it should not be used to predict SMA severity. Molecular genetic testing for the analysis of SMA patients is an easy and rapid analysis. Prenatal carrier testing for SMA is available, and the utility of universal screening is actively debated. There are 4 types of spinal muscular atrophy. The phenotype is highly variable, and patients are classified into SMA types 1–4 based on age of onset and clinical course. Whether the adult-onset and mild phenotype forms should be classified as type 4 or whether it should be considered a mild form of type 3 remains controversial. All 4 types of spinal muscular atrophy are caused by mutations in the motor neuron gene (SMN1).

Keywords: SMA, SMN1, SMN2, SMA type

Çapa təqdim etmişdir: Orxan İsayev, t.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 16.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.08.2023

UOT 61:575

ASSOCIATION OF THE P53 CODON 72 POLYMORPHISM TO GASTRIC CANCER RISK IN AZERBAIJANI POPULATION

ZUMRUD SHUKUROVA

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of Republic of Azerbaijan, Baku, AZ1106, Azadlig ave.,155
zumrud.shukurova@gmail.com

Despite its decreasing incidence, gastric cancer remains one of the most common malignancies in the world and an important global healthcare problem because of its overall high prevalence. According to the studies, it is fifth leading cancer and third leading cause of cancer-related death worldwide. Gastric cancer is a multifactorial disease, which means all environmental, genetic, and epigenetic factors can lead to occurrence and development of it. Infection with *Helicobacter pylori* is the major factor. Approximately 90% of cases are consequence of *Helicobacter pylori* infections, while in 10% Epstein Barr Virus might be reasonable. Gastric cancer is the final result of a cascade of events which takes several years to occur and results from collection of multiple genetic and epigenetic alterations. Although pathogenic mechanisms behind familial aggregation are unclear, having first-degree relatives diagnosed with gastric cancer is a strong risk factor. The p53 gene has a polymorphism that is located at codon 72. This polymorphism has been associated with higher risk of several types of cancer, including gastric cancer. We conducted this case-control study to determine the association between P53 codon72 polymorphism and gastric cancer risk in the Azerbaijani population. A total of 40 patients with gastric cancer and 50 healthy controls were included in this study. Genomic DNA was extracted from peripheral blood by non-enzymatic salting out method and underwent genotype analysis by using a polymerase chain reaction-based restriction fragment length polymorphism assay. Genotype frequencies Arg/Arg, Arg/Pro and Pro/Pro were 27.5%, 55% and 17.5% in gastric cancer patients, 32%, 58% and 10% in control group, which suggests that Pro/Pro variant genotype can be risk for gastric cancer in Azerbaijani population.

Keywords: Gastric cancer; p53 Arg72Pro; p53 codon 72; gene polymorphism

INTRODUCTION

Gastric cancer (GC) is one of the most aggressive cancer types that is still a global health problem with its heterogeneous nature, and it is a multifactorial disease, where many factors can influence its development, both environmental and genetic. GC is one of the most important global health problems since it is the fifth leading cancer in the world and the third leading cause of cancer-related death, with almost 800,000 deaths every year. It covers 952,000 new cases (6.8% of the total number of cancers) and 723,000 deaths (that represents 8.8% of all cancer deaths) in 2012. The incidence rate of GC rises progressively with age; the median age at diagnosis is 70 years. However, approximately 10% of gastric carcinomas are detected at the age of 45 or under the age of 45. It occurs approximately twice as frequently in men as in women. Gastric cancer is multifactorial disease where many factors have been noted to have a significant impact on the increased risk of developing it, like family history, diet, alcohol consumption, smoking, *Helicobacter pylori* and Epstein-Barr virus (EBV) infections. The effect of dietary factors on the development of gastric cancer has been broadly studied and it is summarized that fruit and vegetables are protectors against GC, but consumption of salty, smoked, and frozen food increases the risk.

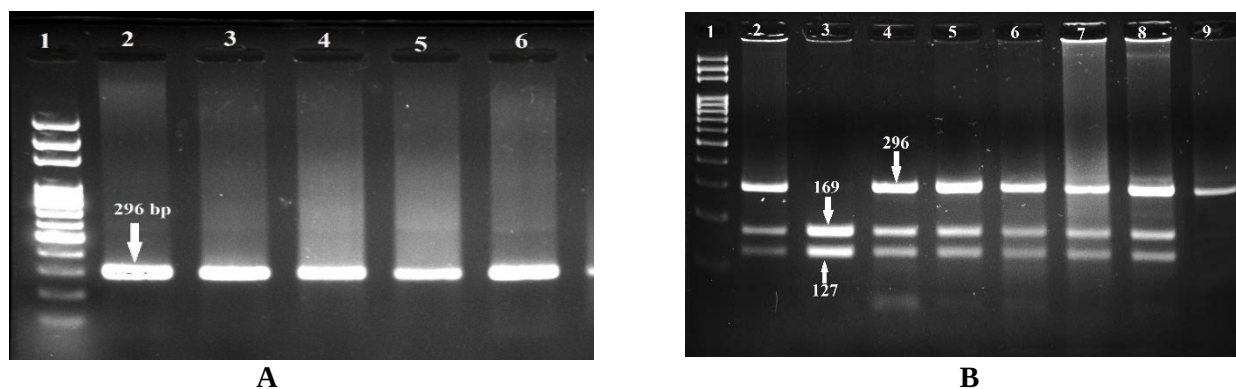
In gastric cancer formation, genetic processes, which are regulated, in part, by inhibitory and stimulatory factors that are products of proto-oncogenes and tumor suppressor genes, are

inhibited by some factors. The p53 gene, which functions as tumor suppressor gene, located on chromosome 17p13, is one of the most commonly mutated genes in all types of human cancer. It contains 11 exons and encodes a 53 kDa phosphoprotein that is a transcription factor for genes that induce cell cycle arrest or apoptosis (Zhou et al., 2007). Although at least 13 polymorphisms of this gene have been described, only those in exon 4 have been examined in gastric cancer (Liu et al., 2012). Exon 4 contains 2 polymorphic sites, 1 at codon 36 and another at codon 72. Of these, the codon 72 polymorphism is by far more common. The polymorphism consists of a single base pair change of either arginine or proline which creates 3 distinct genotypes: homozygous for arginine (Arg/Arg), homozygous for proline (Pro/Pro) and a heterozygote (Pro/Arg) (Zhou et al., 2007). It has been reported that p53 codon 72 polymorphism has association with many types of cancer, including gastric cancer. there are several case–control studies which have been conducted to explain the cooperation between this polymorphism and gastric cancer risk, but the results are inconsistent.

MATERIAL AND METHODS

Study population. This case-controlled study is intended to determine the association between P53 gene polymorphism and gastric cancer in patients referred to the Sumgait Oncological Dispensary from May 2022 to November 2022 in Sumgait, Azerbaijan, compared with non-cancer patients. The patients with gastric cancer (n=40) were diagnosed by oncologists and confirmed by pathological examination, while the control subjects (n=50) were healthy patients who underwent colonoscopy within the colon cancer screening program. Study and control subjects were compared regarding age and gender, and study subjects were compared regarding age (≤ 59 vs. > 59 years), gender. Blood samples collected in EDTA-containing vacutainer tubes and stored at 4° C. The research was carried out at the Institute of Genetic Resources, Ministry of Science and Education of Azerbaijan.

DNA extraction. DNA extraction is carried out by Non-Enzymatic Salting Out Method. Quality control carried out by Nanodrop Spectrophotometers.



Picture 1. The picture of agarose gel electrophoresis of PCR products of Arg72Pro polymorphism of the P53 gene: A) lane 1, -bp ladder Lanes 2-6 Undigested amplified P53 product was detected as single band at 296 bp. B) 1st lane – ladder (100 bp); 2nd, 4th, 5th, 6th, 7th, 8th lanes- heterozygous Arg/Pro; 9th lane – wild-type homozygous Arg/Arg; 3rd lane- homozygous mutant Pro/Pro

Amplification of the P53 region. The region of the P53 gene containing the codon 72 (Arg72Pro) polymorphism on exon 4 was amplified by polymerase chain reaction (PCR) using the following specific primers: Forward, 5'-GCAACTGACGGTGCAAGTCA-3' and reverse, 5'-TCTGGGAAGGGA CAGAAGATGAC-3'. The PCR reaction mixture contained 0.5 pmol of each primer, 2 µg genomic DNA, 0.2 U Taq DNA polymerase, 2 µl of Buffer solution 2 mM MgCl₂, 0.2 µl 20 mM of dNTPs and nuclease-free water to a final volume of 20 µl. The reaction mixtures were preincubated for 5 min at 95°C. The PCR conditions were 95°C for 30 sec and

58°C for 1 min, followed by 72°C for 5 min for 35 rounds. After confirmation of an amplified fragment of the expected size (199 bp) (20) on a 1.5% agarose gel with ethidium bromide staining the PCR products were digested with 0.1 µl (10 U/µl) BstUI restriction enzyme at 60°C for 3 h. The DNA fragments were electrophoresed through a 2% agarose gel. The Pro allele is not cleaved by BstUI at codon 72 and has a single band with length of 296 bp. The Pro allele is cleaved by BstUI, and digested products are separated as two fragments of 169 and 127 bp in length. The heterozygote genotype Arg/Pro has 3 bands of 296, 169 and 127 bp, homozygous wild-type Arg/Arg has 1 band of 296 bp and homozygous mutant Pro/Pro has 2 bands of 169 and 127 bp in length (Picture 1).

RESULTS AND DISCUSSION

In the analysis 40 patients with gastric cancer and 50 healthy individuals were included. The demographic characteristics of both patients and healthy individuals are given in Table 1. Thirty-five of control group were male and fifteen were female, while patients consisted of twenty-four were male and sixteen were female. The median age for patients was 59 (38-73) and 58 (32-80) for the control group. The smoking percentage of control group was bigger than patient group.

Table 1

Demographic illustration of the patients and Control group

Characteristics	Patients N=40	Controls N=50
Gender		
Male	24 (60%)	35 (70%)
Female	16 (40%)	15 (30%)
Age		
Age interval	38-73	32-80
Mean	59	58
Smoking status		
Smokers	8 (20%)	33 (66%)
Non-smokers	32 (80%)	17 (34%)

Table 2. summarizes the frequencies of genotype and allele in the study groups. In the gastric cancer patients, Arg/Arg, Arg/Pro and Pro/Pro genotypes were seen in 27.5%, 55% and 17.5%, however, for healthy individuals this ratio was 32%, 58% and 10%. The mutant Pro/Pro genotype was observed as common genotype for patients. The heterozygous Arg/Pro genotype was higher in healthy group than patient group. The allele frequency of mutant Pro was seen in 45% in patients, but 39% in healthy individuals.

Table 2

P53 Codon 72 polymorphism distribution within Gastric cancer and control groups

	Gastric cancer N (%)	Healthy Controls N (%)
Genotype		
Arg/Arg	11 (27.5%)	16 (32%)
Arg/Pro	22 (55%)	29 (58%)
Pro/Pro	7 (17.5%)	5 (10%)
Allele		
Arg	44 (55%)	61 (61%)
Pro	36 (45%)	39 (39%)

The distribution of P53 Codon 72 polymorphism by age is shown in Table 3. The mutant Pro/Pro genotype increase the Gastric cancer risk in patients under 59, while there was no association between Pro/Pro genotype and gastric cancer risk in patients with more than 59. The frequency of heterozygous Arg/Arg genotype were higher in healthy group both under 59 and above 59.

Table 3

Distribution of P53 codon 72 polymorphism in different age groups

Age >59	Patients N (%)	Healthy controls N (%)
Arg/Arg	7 (31.82%)	6 (26.1%)
Arg/Pro	13 (59.02%)	15 (65.2%)
Pro/Pro	2 (9.1%)	2 (8.7%)
Age ≤59		
Arg/Arg	4 (22.2%)	10 (37%)
Arg/Pro	9 (50%)	14 (51.9%)
Pro/Pro	5 (27.8%)	3 (11.1%)

The frequency of the genotypes in smoker and non-smoker patients are also compared (Table 4). The mutant Pro/Pro genotype was more common for non-smoker patients than smoker patients, while the frequency of Arg/Pro was higher for non-smoker group.

Table 4

The effect of smoking on p53 Codon polymorphism

Genotypes	Smokers N (%)	Non-smokers N (%)
Arg/Arg	3 (37.5%)	8 (25%)
Arg/Pro	3 (37.5%)	19 (59.4%)
Pro/Pro	2 (25%)	5 (15.6%)

In current study, it is investigated that Pro/Pro variant genotype with 17.5% (Table 1) demonstrate higher risk of gastric cancer in Azerbaijani population. There are not any previous reports about the association of p53 Arg72Pro to gastric cancer risk for our country. There are several studies about the risk of p53 codon 72 polymorphisms to gastric cancer conducted in different populations. In large-scale case-control study that included 2,213 gastric cancer patients; 1,829 colorectal cancer patients; and 1,700 healthy controls Song et al. reported that, the frequencies of Arg/Arg, Arg/Pro, and Pro/Pro genotypes of the p53 codon 72 polymorphism were 43.3, 42.0, and 13.0% in the gastric cancer patients; 40.5, 45.0, and 14.0% in the colorectal cancer patients; and 43.2, 45.6, and 11.2% in the controls, respectively, which conclude that the Pro/Pro genotype is associated with modest increases in the risks of gastric cancer and colorectal cancer in a Korean population (Song et al., 2011). Hedayatizadeh-Omran et al. reported that, the genotype frequencies of a P53 polymorphism in Iranian patients with gastric cancer did not differ significantly to those in healthy controls; among 59 patient and 59 healthy individuals the frequencies of the three genotypes, Pro/Pro, Arg/Arg and Arg/Pro were 22, 28.8 and 49.2% in the case group and 13.6, 37.3 and 49.2% in the control group (Hedayatizadeh-Omran et al., 2017). Zhou et al. suggests that the p53 codon 72 polymorphisms may be associated with gastric cancer in Chinese Han patients, and that difference in genotype distribution may be associated with the location and stage of gastric cancer (Zhou et al., 2010).

In conclusion, this study suggests that the p53 codon 72 polymorphism may be risk factor for gastric cancer in Azerbaijanipopulation, but there are several limitations in present study: there was no any information about *H.pylori* infection, lifestyle or diet, also the age, gender were not matched between two groups. Additionally, size of sample was small, and individuals were

from same region. For all these reasons, it is important to enhance the number of participants in the future studies. Present data failed to define any association between p53 Arg72Pro polymorphism and gastric cancer risk for Azerbaijani population.

REFERENCES

- Hedayatzadeh-Omran A, Alizadeh-Navaei R, Janbabaei G, Omrani-Nava V, Hasheminasab Y, Amjadi O, Tehrani M.** Association of P53 gene polymorphism with gastric cancer in Northern Iran as a high-risk region. *Biomed Rep.* 2018 May;8(5):433-438. doi: 10.3892/br.2018.1070. Epub 2018 Feb 22. PMID: 29616139; PMCID: PMC5876468.
- Liu KJ, Qi HZ, Yao HL, Lei SL, Lei ZD, Li TG, Zhao H.** An updated meta-analysis of the p53 codon 72 polymorphism and gastric cancer risk. *Mol Biol Rep.* 2012 Aug;39(8):8265-75. doi: 10.1007/s11033-012-1674-0. Epub 2012 Jun 16. PMID: 22707142.
- Song HR, Kweon SS, Kim HN, Piao JM, Yun WJ, Choi JS, Hwang JE, Yoon JY, Kim HR, Park YK, Kim SH, Choi YD, Shin MH.** p53 codon 72 polymorphisms in patients with gastric and colorectal cancer in a Korean population. *Gastric Cancer.* 2011 Aug;14(3):242-8. doi: 10.1007/s10120-011-0034-4. Epub 2011 Apr 2. Erratum in: *Gastric Cancer.* 2011 Aug;14(3):248. PMID: 21461655.
- Zhou Y, Li N, Zhuang W, Liu GJ, Wu TX, Yao X, Du L, Wei ML, Wu XT.** P53 codon 72 polymorphism and gastric cancer: a meta-analysis of the literature. *Int J Cancer.* 2007 Oct 1;121(7):1481-6. doi: 10.1002/ijc.22833. PMID: 17546594.
- Zhou Y, Li N, Zhuang W, Wu X.** p53 Codon 72 polymorphism and gastric cancer risk in a Chinese Han population. *Genet Test Mol Biomarkers.* 2010 Dec;14(6):829-33. doi: 10.1089/gtmb.2010.0115. Epub 2010 Oct 12. PMID: 20939739.

P53 CODON 72 POLİMORFİZMİNİN AZƏRBAYCAN ƏHALİSİNDƏ MƏDƏ XƏRÇƏNGİ RİSKİ İLƏ ƏLAQƏSİ

Zümrüd Şükürova

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Əvvəlki illərlə müqayisədə azalmasına baxmayaraq, mədə xərçəngi dünyada ən çox yayılmış bədxassəli şiş xəstəliklərindən biridir və yüksək yayılma səbəbindən mühüm global səhiyyə problemi olaraq qalır. Aparılmış araşdırmalara əsasən yayılmasına görə bu xəstəlik beşinci, ölümə səbəb olmasına görə isə üçüncü yerdə olan xərçəng növüdür. Mədə xərçəngi multifaktorial xəstəlikdir, yəni həm ətraf mühit, həm genetik və həm də epigenetik amillər onun yaranmasına və inkişafına səbəb ola bilər. *Helicobacter pylori* infeksiyası əsas amildir. Təxminən 90% hallarda *Helicobacter pylori* infeksiyasının nəticəsidir, 10% isə Epstein Barr virusu ilə yoluxma səbəbindən yaranı bilər. Mədə xərçəngi zəncirvari şəkildə gedən çoxlu genetik və epigenetik dəyişikliklərin toplanması nəticəsində ortaya çıxan xəstəlikdir. Patogen mexanizmləri aydın olmasa da, birinci dərəcəli qohumlarda mədə xərçəngi diaqnozu qoyulması güclü risk faktorudur. p53 geni 72-ci kodonda yerləşən bir polimorfizmə malikdir ki, bu polimorfizm mədə xərçəngi də daxil olmaqla bir çox xərçəng növü riski ilə əlaqələndirilir. Bu tədqiqat Azərbaycan populyasiyasında P53 kodon72 polimorfizmi ilə mədə xərçəngi riski arasında əlaqəni müəyyən etmək üçün aparılmışdır. Tədqiqat 40 mədə xərçəngi olan xəstə və 50 sağlam insanı əhatə etmişdir. Periferik qandan genomik DNT ekstraksiya olunmuş və polimeraza zəncirvari reaksiyaya əsaslanan Kəsilməmiş Fraqləntlərin Uzunluğu Polimorfizmi analizindən istifadə etməklə genotip analizindən keçmişdir. Arg/Arg, Arg/Pro və Pro/Pro genotip tezlikləri mədə xərçəngi xəstələrində uyğun olaraq 27.5%, 55% və 17.5%, nəzarət qrupunda isə 32%, 58% və 10% təşkil etmişdir ki, bu da Pro/Pro genotip variantının Azərbaycan əhalisində mədə xərçəngi üçün risk olduğunu göstərə bilər.

Açar sözlər: mədə xərçəngi; P53 Arg72Pro; p53 kodon 72; gen polimorfizmi

СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА 72-ГО КОДОНА P53 С РИСКОМ РАЗВИТИЯ РАКА ЖЕЛУДКА У НАСЕЛЕНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА

Зумруд Шукюрова

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Несмотря на снижающуюся заболеваемость, ввиду широкой распространенности, рак желудка остается одним из самых распространенных типов рака в мире и глобальной проблемой здравоохранения. Согласно исследованиям, рак желудка занимает пятое место среди онкологических заболеваний и является третьей причиной смерти от рака в мире. Рак желудка является многофакторным заболеванием, его возникновению и развитию могут способствовать экологические, генетические, и эпигенетические факторы. Главной причиной является инфицирование *Helicobacter pylori*, которое приводит к развитию рака в 90% случаев. В остальных 10% случаев причиной может быть вирус Эпштейна-Барра. Рак желудка развивается в течение нескольких лет, как результат множественных генетических и эпигенетических изменений. Хотя патогенетические механизмы, лежащие в основе семейной агрегации, неясны, наличие у ближайших родственников диагноза рака желудка является серьезным фактором риска. Полиморфизм гена p53, расположенный в кодоне 72, связан с более высоким риском развития нескольких типов рака, в том числе рака желудка. Для определения связи между полиморфизмом кодона P5372 и риском развития рака желудка у населения Азербайджана нами было проведено исследование случай-контроль. В исследование было включено 40 пациентов с раком желудка и 50 здоровых людей. Генотипы были определены методом анализа полиморфизма длины рестрикционных фрагментов на основе полимеразной цепной реакции. Частоты генотипов Arg/Arg, Arg/Pro и Pro/Pro составили 27,5%, 55% и 17,5% у больных раком желудка, а в контрольной группе эти показатели были 32%, 58% и 10% соответственно. Эти результаты показали, что вариантный генотип Pro/Pro может представлять риск рака желудка у населения Азербайджана, так как частоты генотипов у больных раком желудка были выше, чем в контрольной группе.

Ключевые слова: рак желудка, p53 Arg72Pro, кодон p53 72, полиморфизм генов

Çapa təqdim etmişdir: Orxan İsayev, t.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 15.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.08.2023

UOT 633.111.1:633.14:575

ƏVƏZOLUNMUŞ BUĞDA-ÇOV DAR XƏTLƏRİ İLƏ YUMŞAQ BUĞDALAR ARASINDAKI F₁ HİBRİDLƏRDƏ MEYOZUN TƏDQIQI

SAMİRƏ MUSTAFAYEVA*, GÜNEL MUSAYEVA, RƏHİM RƏHİMOV

Azərbaycan Respublikası Elm və Təsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr.,155

mustafayeva.samire18@gmail.com

Qohum cinslər, xüsusilə də çovdara (*Secale* L.) məxsus xromosomların, xromosom fraqmentlərinin və ya genlərin buğdaya (*Triticum* L.) introqressiyası onun bəzi aqrotekniki xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaqla yanaşı, müvafiq seleksiya proqramlarında istifadə üçün yararlı genetik materialın əldə edilməsi baxımından da mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Çovdar və buğda genomları arasındakı homeologiya və hər iki genomu məxsus xromosomlar arasında baş verən translokasiyalar genetik dəyişkənliyin tritikaleden buğdaya ötürülməsinə səbəb olur. Buğda ilə çovdar xromosomları arasında homeoloji konyuqasiyanın çox nadir hallarda baş verməsinə baxmayaraq, onların iştirakı ilə alınmış hibrid populyasiyalarında xromosom əvəzlənmələrinə və əlavələnmələrinə, eləcə də resiprok translokasiyalara daha tez-tez rast gəlinir. Sonuncular transpozonların çovdar xromosomlarından buğda xromosomlarına ötürülməsinə və beləliklə də yadqinsli genlərin introqressiyasına səbəb olur. Bu məqsədlə 4 əvəzolunmuş buğda-çovdar xətti ilə 9 yumşaq buğda nümunəsi arasında hibridləşmə aparılmış və alınan F₁ hibridlər həm boyuna, həm də sünbüllərinin morfolojiyə görə valideynlər arasında, əsasən, aralıq mövqe tutmuşlar. Çovdarın genetik materialının buğdaya introqressiyasını şərtləndirən homo- və homeoloji xromosomlar arasındakı konyuqasiya səviyyəsinin təyini məqsədilə, alınan F₁ hibridlərdə meyoza prosesini tədqiq edilmiş və alınan nəticələrin təhlili onlarda xromosom konyuqasiyası səviyyəsinin hibridləşmələrə cəlb olunan əvəzolunmuş buğda-çovdar xətlərindəki çovdar xromosomlarının sayından tərs mütənəsis asılı olduğunu nümayiş etdirmişdir. Belə ki, genom tərkibində bir cüt çovdar xromosomu daşıyan 384/1D və 384/2D əvəzolunmuş xətlərinin yumşaq buğdalarla F₁ hibridlərində ümumi (xüsusən də qapalı) bivalentlərin miqdarı, dörd cüt çovdar xromosomuna malik 378/3SD xəttinin eyniadlı hibridləri ilə müqayisədə, nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksək olmuşdur. Həmçinin, F₁ hibridlərdə az miqdarda kvadrivalentlərə də rast gəlinmişdir ki, bu da onlarda homeoloji konyuqasiyanın da baş verdiyini ehtimal etməyə əsas verir.

Açar sözlər: buğda (*Triticum* L.), əvəzolunmuş xətt, hibrid, meyoza, xromosom konyuqasiyası

GİRİŞ

Buğda (*Triticum* L.) əsas kənd təsərrüfatı bitkilərindən biri olmaqla, ərzaq təhlükəsizliyinin təminatında mühüm rola malikdir. Yaşıl inqilabdan sonra yüksəkməhsuldar qısa boylu (karlik) sortların yaradılması və müasir becərmə üsullarının meydana çıxması ilə əlaqədar buğda istehsalının xeyli artmasına baxmayaraq, elit sortların geniş ərazilərdə daimi becərməsi buğdanın genetik bazasını xeyli kasadlaşdırmış və bu da abiotik və biotik streslərə qarşı həssaslığın artması ilə nəticələnmişdir (Jauhar, 2006). Odur ki, müxtəlif streslərə davamlı, həmçinin, yerli torpaq-iqlim şəraitinə yüksək uyğunlaşma qabiliyyətinə malik elit sortların yaradılması ilə məşğul olan seleksiya proqramlarının əsas məqsədlərindən biri uzaq qohum və ya yadqinsli növlərə məxsus genlərin introqressiyası yolu ilə buğda genomunun genetik yaxşılaşdırılmasına nail olmaqdır (Bertin, 2009). Seleksiya proqramlarının digər əsas məqsədi isə yadqinsli xromatin materialının buğda genomuna davamlı ötürülməsinə müvəffəq olmaqdır. Əks təqdirdə, həmin xromatin materialı növbəti nəsillərdə hibridlər arasında parçalanma zamanı itirilə bilər (Badiyal, 2014).

Bu günədək, birincili (GP1), ikincili (GP2) və üçüncü genofondun (GP3) nümayəndələri də daxil olmaqla, bir çox donor növlərdən buğda sortlarına bir sıra faydalı genlər daxil edilmişdir

(Chaudhary, 2014). Üçüncülü genofonda daxil olan və özündə biotik və abiotik streslərə qarşı davamlılığa, eləcə də, dənin keyfiyyətinə cavabdeh bəzi genləri ehtiva edən çovdar (*Secale L.*) bitkisi buğda ilə uzaq hibridləşmələrdə potensial donor kimi hələ də yüksək qiymətləndirilir (Friebe, 1996).

Allopoliploid tritikale ($\times$ *Triticosecale* Wittmack) buğda və çovdarın çarpazlaşması nəticəsində yaradılmış ilk süni cins olmaqla, taxıl və yem bitkisi kimi böyük potensiala malikdir. Təkamül etibarilə allopoliploidləşmə – uzaq hibridləşmə nəticəsində yeni növlərin əmələ gəlməsinə səbəb olan əsas amillərdən biridir. Uzaq hibridləşmə isə hibridlərdə valideyn genomlarının sürətlə yenidən qurulmasına (“genom şoku”) və onların xromosom dəstlərində anormalılıqların meydana çıxmasına səbəb olan stress amilidir. Hibrid genomun əmələ gəlməsi və sonradan stabilləşməsi meyozun normallaşması və xromosomların düzgün paylanması ilə birbaşa bağlıdır (Evtushenko, 2019). Meyoz zamanı homoloji xromosomlar uzunluqları boyunca konyuqasiya edir ki, bunun da nəticəsində valideyn allellərinin yeni kombinasiyaları yaranır. Homeoloji xromosomlar arasındakı oxşarlığa baxmayaraq, hər bir xromosom yalnız öz homoloqu ilə rekombinasiya olunur. Bu davranış, əsasən, 5B xromosomunda lokallaşan *Ph1* geni ilə əlaqədardır. Belə ki, bu gen homeoloji xromosomlar arasındakı konyuqasiyanın qarşısını aldığından, onun olmaması homeoloji xromosomlar arasındakı konyuqasiyanı mümkün edir. Bu da meyozun metafaza I mərhələsində multivalent assosiasiyaların və univalentlərin yaranmasına gətirib çıxarır. Buğda-çovdar hibridlərində meyozun tədqiqi tərkibində *Ph1* geni olan və olmayan meyositlərin konyuqasiya səviyyəsinə və xromatin strukturuna görə çox fərqləndiklərini nümayiş etdirmişdir (Martín, 2017). Başqa sözlə, xromosomlar arasında konyuqasiyanın baş verməsi və tənzimlənməsi meyoz prosesinin stabil getməsi üçün zəruri şərtidir. Rekombinasiya təkcə genlərin yeni birləşmələrini yaratmaq üçün deyil, həm də genetik materialın bərabər paylanmasını təmin etmək və nəsilər arasında fertilliyi və genom sabitliyini qorumaq üçün vacibdir (Martín, 2018).

Müasir seleksiya proqramlarında yüksək məhsuldarlıqla streslərə qarşı yüksək davamlılığın vəhdətinə xüsusi diqqət yetirilir. Çovdarın R genomu sünbülün uzanmasına, hər sünbüldə sünbülcüklərin sayının, eləcə də məhsuldarlığın artmasına və bir sıra bioloji xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə səbəb olur. Məsələn, 1R xromosomu unlu şəh və qonur pasa davamlılıq genləri daşıyır; ayrı-ayrı çovdar xromosomlarının (1R, 4R və 5R) buğda genomuna daxil edilməsi dəndə lizinin miqdarının artmasına səbəb olur. Məlum olmuşdur ki, buğdanın 1B xromosomuna çovdarın 1R xromosomunun genetik materialının translokasiyası yumşaq buğda sortlarının bioloji xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişərək, onların immunitetini və dəyişən mühitə uyğunlaşma qabiliyyətini yüksəldir (Коняев, 2001). Buna görə də müxtəlif genom tərkibinə və nüvə-sitoplazmatik struktura malik hibrid materialının yaradılması taxıl, o cümlədən tritikale və sekalotritikum genomlarının və xromosom rekonstruksiyaalarının formalaşma xüsusiyyətlərini aşkar etməyə imkan verir. Bu cür hibridlər, hazırda, genetik müxtəlifliyin, adaptasiya və davamlılıq potensialının artırılması imkanları ilə əlaqədar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir (Круглень, 2005).

Bu baxımdan, yumşaq buğda (*Triticum aestivum L.*) seleksiyasında əvəzolunmuş buğda-çovdar xətlərindən zərərvericilərə, fitopatogenlərə və digər əlverişsiz ekoloji amillərə qarşı davamlılığı təmin edən qiymətli genlərin mənbəyi kimi istifadə buğda genofondunun genişlənməsinə səbəb olmaqla yanaşı, spesifik çovdar xromosomlarının və ya xromosom seqmentlərinin məqsədyönlü buğda genomuna introqressiyasına imkan verir. Bu introqressiyanın müvəffəqiyyəti həm də əvəzolunmuş buğda-çovdar xətlərinə aid ayrı-ayrı çovdar xromosomlarında lokallaşan genlərin irsi təbiətindən asılıdır (Badiyal, 2014; Evtushenko, 2019). Genetik tədqiqatlarda dəqiq nəticələr əldə etmək üçün əvəzolunmuş xətlərin genom tərkibinin tam xarakteristikası tələb olunur. Hal-hazırda, hibrid genomları xarakterizə etmək üçün sitogenetik, biokimyəvi və molekulyar üsullardan istifadə olunur (Пайшева, 1988; Aliyeva, 2020; Silkova, 2006). Sitogenetik üsulun əsas mahiyyətini belə hibridlərdə çovdarın genetik materialının buğdaya introqressiyasına səbəb olan homeoloji konyuqasiyanın, genom sabitliyinin və s.

təyini məqsədilə meyoza prosesinin tədqiqi təşkil edir.

Hazırkı tədqiqatın məqsədi də yumşaq buğdalarla əvəzlənmiş buğda-çovdar xətləri arasındakı F_1 hibridlərdə meyoza prosesinin tədqiqi olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Abşeron Təcrübə Bazasında (2021-2022-ci illər) aparılmışdır. Tədqiqat materialının əldə edilməsi üçün çarpazlaşmalara 4 əvəzlənmiş buğda-çovdar xətti (378/3SD, 383/1SD, 384/1D və 384/2D), 4 yumşaq buğda sortu – Abşeron (Azərbaycan), Rumeli (Türkiyə), Bezostaya-100 (Rusiya), Chinese Spring (Çin) və 5 yumşaq buğda xətti – 171ACS (heksaploid tritikale xətti NA-75 × cv. Chinese Spring), 172ACS (NA-75 × cv. Chinese Spring), 626AO (NA-75 × cv. Opal), TG-3 (T. *timonovum* × cv. Qiymətli 2/17), 225DKh-86 (225D × cv. Xersonskaya-86) cəlb olunmuş və uzaq hibridləşmə nəticəsində F_1 hibrid dənələr alınmışdır.

Hibrid dənələr Petri fincanlarda çüçərdildikdən sonra çüçərtilər təcrübə sahəsinə köçürülmüşdür. Onlardan inkişaf edən F_1 bitkilər bütün vegetasiya boyu, yəni boruyaçıxma, sünbülləmə, südyetmə və mumyetmə dövründə müntəzəm olaraq suvarılmış, eyni zamanda, onlara müvafiq aqroteknika qulluq göstərilmişdir.

F_1 hibridlərin sitogenetik tədqiqi məqsədilə bitki materiallarının fiksəsi və xromosom preparatlarının hazırlanması ümumi qəbul olunmuş metodikaya uyğun olaraq həyata keçirilmişdir (Пайшева, 1988; Соловьев, 2006). Əzmə üzulu ilə hazırlanmış müvəqqəti preparatlar AXIO ImagerA2 (ZEISS) mikroskopunda ZEN 2.6 proqram təminatı vasitəsilə vizuallaşdırılmışdır. Alınmış meiotik nəticələr riyazi-statistik üsullarla işlənmişdir (Лакин, 1990).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

4 əvəzlənmiş buğda-çovdar xətti ilə 9 yumşaq buğda nümunəsi arasındakı hibridləşmədən alınan F_1 hibridlərdə xromosom konyuqasiyasının xarakterini öyrənmək məqsədilə meyoza prosesi tədqiq edilmiş və alınan nəticələr Cədvəl 1-də verilmişdir.

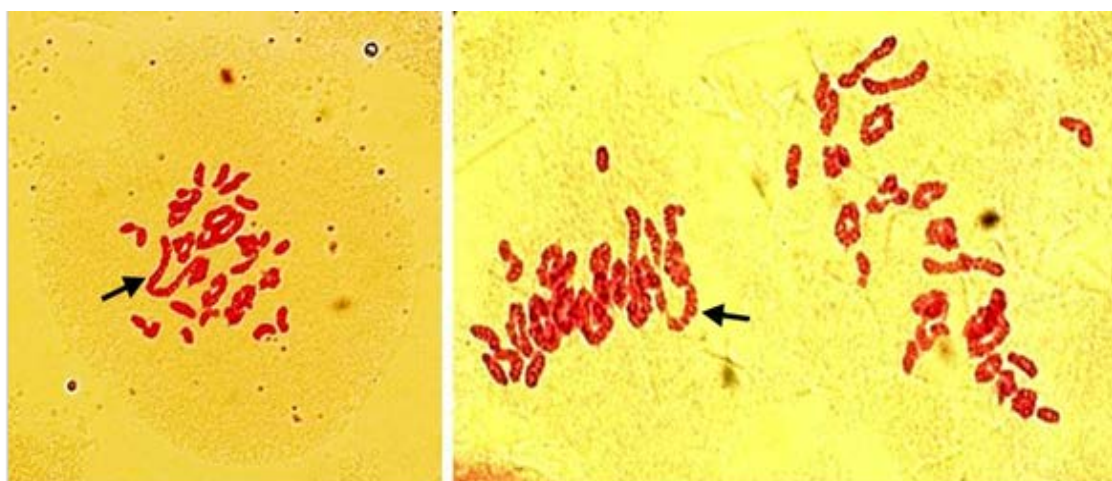
Cədvəldən göründüyü kimi, hibridlərin hamısında xromosom konyuqasiyasının səviyyəsi yüksək olmuş və ümumi bivalentlərin sayı hər bir ATH üçün 17,03-19,61 ədəd arasında variasiyalaşmışdır.

1R(1B), 2D(2R), 3D(3R), 6D(6R) əvəzlənmələrinə və buna müvafiq olaraq, dörd cüt çovdar xromosomuna (1R, 4R, 5R və 7R) malik 378/3SD əvəzlənmiş xəttinin yumşaq buğdalarla olan F_1 hibridlərində ümumi bivalentlərin sayı 17,03-18,04, qapalı bivalentlərin sayı 13,98-15,34, açıq bivalentlərin sayı 1,85-4,01, univalentlərin sayı 5,65-7,84, xiazməmələgəlmə tezliyi 30,10-33,17 arasında variasiya etmişdir. Chinese Spring sortu ilə 378/3SD xətti arasındakı F_1 hibrid istisna olmaqla, bu xəttin digər yumşaq buğdalarla olan hibridlərində az miqdarda kvadrivalentlərə də rast gəlinmişdir (Şəkil 1). Bu isə onlarda, homoloji konyuqasiya ilə yanaşı, homeoloji konyuqasiyanın da baş verdiyini ehtimal etməyə əsas verir. Çovdar və buğda genomları arasındakı homeologiya və hər iki genoma məxsus xromosomlar arasında baş verən translokasiyalar genetik dəyişkənliyin tritikaleden buğdaya ötürülməsinə səbəb ola bilər (Bizimungu, 1998). Buğda və çovdar xromosomları arasında konyuqasiyanın çox nadir hallarda baş verməsinə baxmayaraq, xromosom əvəzlənmələrinə və əlavələnmələrinə, eləcə translokasiyalara daha tez-tez təsadüf olunur. Belə translokasiyalar transpozonların çovdar xromosomlarından buğda xromosomlarına ötürülməsinə və beləliklə də yadqinsli genlərin buğdaya introqressiyasına səbəb olur. Məhz belə introqressiyalar, çovdar da daxil olmaqla, faydalı əlamətlərə malik qohum növlərin seleksiya proqramlarında tətbiqini daha da əhəmiyyətli edir (Tarkowski, 1992). Çovdarın 1RS xromosomu ilə əlaqəli translokasiyaların daha çox buğdanın məhsuldarlığına, streslərə qarşı davamlılığına, azotu mənimsəməsinə və yerli iqlim şəraitinə uyğunlaşma qabiliyyətinə müsbət təsir etdiyi bir çox müəlliflər tərəfindən qeyd edilmişdir (Bozhanova, 2014; Ehdaie, 2003; Hysing, 2007; Villareal, 1998).

Cədvəl 1

Əvəz olunmuş buğda-çovdar xətləri ilə yumşaq buğdalar arasındakı F₁ hibridlərdə meyotik analizlərin nəticələri

S.s.	Kombinasiyalar	ATH	Ümumi bivalentlər	Qapalı bivalentlər	Açıq bivalentlər	Uni-valentlər	Kvadri-valentlər	XƏT	2n
1.	378/3SD × cv. Bezostaya-100	122	17,20±0,33	15,34±0,43	1,85±0,18	7,48±0,64	0,03±0,09	32,64±0,71	42
2.	378/3SD × cv. Rumeli	113	17,03±0,31	13,02±0,37	4,01±0,23	7,84±0,51	0,03±0,09	30,10±0,74	42
3.	171ACS × 378/3SD	114	17,45±0,18	15,31±0,33	2,14±0,26	6,82±0,51	0,07±0,12	33,01±0,55	42
4.	cv. Chinese Spring × 378/3SD	124	17,41±0,20	13,98±0,24	3,43±0,67	7,18±0,33		31,39±0,24	42
5.	626AO × 378/3SD	136	18,04±0,35	14,90±0,51	3,06±0,38	5,65±0,66	0,06±0,10	33,17±0,81	42
6.	TG-3 × 378/3SD	112	17,46±0,50	14,59±0,43	2,87±0,44	6,70±0,68	0,09±0,12	32,34±0,65	42
7.	626AO × 383/1SD	123	17,85±0,22	15,20±0,25	2,66±0,16	6,29±0,43		33,05±0,43	42
8.	384/1D × cv. Chinese Spring	130	19,09±0,30	17,53±0,39	1,56±0,61	3,82±0,46		36,62±0,59	42
9.	171ACS × 384/1D	110	19,61±0,18	17,37±0,29	2,24±0,27	2,78±0,34		36,98±0,43	42
10.	172ACS × 384/1D	118	19,19±0,25	15,40±0,16	3,80±0,23	3,34±0,21	0,06±0,10	34,80±0,24	42
11.	225DKh-86 × 384/1D	126	19,01±0,20	17,04±0,36	1,96±0,27	3,98±0,40		36,06±0,51	42
12.	384/2D × cv. Bezostaya-100	125	17,92±0,37	15,08±0,45	2,84±0,23	6,06±0,53	0,03±0,10	33,07±0,63	42



Şəkil 1. TG-3 yumşaq buğda xətti (*T. timonovum* × cv. Qiymətli 2/17) ilə 378/3SD əvəz olunmuş buğda-çovdar xətti arasındakı F₁ hibriddə meyoz zamanı metafaza 1-də müşahidə olunan açıq kvadri-valentlər (oxla göstərilmişdir).

1R(1D) və 2R(2D) əvəzlənmələrinə və buna müvafiq olaraq, iki cüt çovdar xromosomuna (1R və 2R) malik 383/1SD əvəzolunmuş xəttinin 626AO yumşaq buğda xətti ilə çarpazlaşmasından alınan F₁ hibriddə ümumi, qapalı və açıq bivalentlərin sayı hər bir TAH üçün müvafiq olaraq 17,85, 15,20 və 2,66, univalentlərin sayı 6,29, xiazməmələgəlmə tezliyi 33,05 ədəd təşkil etmişdir.

1R(1D) əvəzlənməsinə və buna müvafiq olaraq, bir cüt çovdar xromosomu (1R) daşıyan 384/1D və 384/2D əvəzolunmuş xətlərinin yumşaq buğdalarla olan F₁ hibridlərində ümumi bivalentlərin sayı 17,92-19,61, qapalı bivalentlərin sayı 15,40-17,53, açıq bivalentlərin sayı 1,56-3,80, univalentlərin sayı 2,78-6,06, xiazməmələgəlmə tezliyi 33,07-36,98 arasında variasiya etmişdir.

Tədqiq olunan F₁ hibridlərin hamısında istər birinci və istərsə də ikinci meyoza xas pozuntulara təsadüf edilmişdir ki, bu da uzaq hibridlər üçün gözləniləndir.

Qeyd edilməlidir ki, bizim təcrübədə F₁ hibridlər həm boyuna, həm də sünbüllərinin morfolojiyə görə valideynlər arasında, əsasən, aralıq mövqe tutmuşlar (Şəkil 2).



Şəkil 2. Əvəzolunmuş buğda-çovdar xətləri ilə yumşaq buğdalar arasındakı çarpazlaşmadan alınmış F₁ hibridlərə (ortada) və onların valideynlərinə (kənarlarda) məxsus sünbüllər: 1- 378/3SD × cv. Bezostaya-100, 2- 626AO × 383/1SD, 3- 172ACS × 384/1D və 4- 384/2D × cv. Bezostaya-100.

Xatırladaq ki, yumşaq buğdalarla hibridləşmələrə cəlb etdiyimiz əvəzolunmuş buğda-çovdar xətlərinin yaradılmasında valideyn qismində iştirak edən NA-75 heksaploid tritikale xətti ilə Opal və Chinese Spring yumşaq buğda sortları arasındakı F₁ hibridlərdə xromosom konyuqasiyasının dərəcəsi aşağı olmuş, hər bir ATH üçün qapalı bivalentlərin sayı orta hesabla 12-13, açıq bivalentlərin sayı 2 və univalentlərin sayı 16-17 ədəd təşkil etmiş, həmçinin, az miqdarda trivalent və kvadrivalent kimi multivalent assosiasiyalara da rast gəlinmişdir. Eyni zamanda, asinxron bölünmə, xromosomların qütblər arasında qeyri-bərabər paylanması, mikronüvəli diada və tetradaların formalaşması kimi meiotik pozuntuların tezliyi çox yüksək olmuşdur (Алиева, 2015).

NƏTİCƏ

Alınan nəticələrin təhlili tədqiq olunan F₁ hibridlərdə meyoza zamanı xromosomların konyuqasiya səviyyəsinin yumşaq buğdalarla hibridləşməyə cəlb olunan əvəzolunmuş buğda-çovdar xətlərindəki çovdar xromosomlarının sayından tərs mütənasib asılı olduğunu nümayiş etdirmişdir. Belə ki, genom tərkibində bir cüt çovdar xromosomu daşıyan 384/1D və 384/2D əvəzolunmuş xətlərinin yumşaq buğdalarla F₁ hibridlərində ümumi (xüsusilə qapalı bivalentlərin) sayı, dörd cüt çovdar xromosomuna malik 378/3SD xəttinin eyniadlı hibridləri ilə müqayisədə, nəzərəcərpacaq dərəcədə yüksək olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

- Алиева, А.Дж, Мехтиева, С.П., Керимова, Р.К.** Создание короткостебельных линий с вавилоидным типом колоса и их цитогенетическая характеристика. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2015;19(1):91-96. [Alieva, A.J., Mehdiyeva, S.P., Kerimova, R.K. Creation of short-stalked lines with vaviloid ear type and their cytogenetic characterization. *Vavilovskiy jurnal genetiki i selekchii* = *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2015;19(1):91-96. (in Russian)]
- Конарев В.Г.** Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений. 2-е изд., перераб. и доп. СПб., 2001;417. [Konarev V.G. Morphogenesis and molecular biological analysis of plants. 2nd ed., revised. and additional SPb. 2001;417. (in Russian)]
- Кругленья, В.П., Хохлова, С.А.** Анализ мейоза у гибридов F₁ от реципрокных скрещиваний тритикале и секалотритикум. ЭБ БГУ:РИВШ. 2005.[Kruglenya, V.P., Khokhlova, S.A. Analysis of meiosis in F₁ hybrids from reciprocal crosses of triticale and secalotriticum. EB BSU: RIVSH. 2005 (in Russian)]
- Лакин Г.Ф.** Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов—4-е изд., перераб. и доп.—М.: Высш. шк., 1990;352. [Lakin G.F. Biometrics: Proc. allowance for biol. specialist. universities - 4th ed., revised. and additional—M.: Higher. shk., 1990;352. (in Russian)]
- Паушева З.П.** Практикум по цитологии растений. – 4-е изд.-М. 1988;271. [Pausheva Z.P. Workshop on plant cytology. - 4th ed.-M. 1988;271. (in Russian)]
- Соловьев, А., Пухальский, В., Бадаева, Е.** (2007) Практикум по цитологии и цитогенетике растений, 2007;200. [Solovyov, A., Pukhalsky, V., Badaeva, E. Workshop on plant cytology and cytogenetics, 2007;200. (in Russian)]
- Aliyeva, A. J., Farkas, A., Aminov, N. K., Kruppa, K., Molnár-Láng, M., Türkösi, E.** Molecular cytogenetic analysis and meiotic pairing behavior of progenies originating from a hexaploid triticale ($\times$ Triticosecale, Wittmack) and bread wheat (*Triticum aestivum*, L.) cross. *Cytogenetic and Genome Research*. 2020;160(1):47-56.
- Badiyal, A., Chaudhary, H.K., Jamwal, N.S., Hussain, W., Mahato, A., Bhatt, A.K.** Interactive genotypic influence of triticale and wheat on their crossability and haploid induction under varied agroclimatic regimes. *Cereal Research Communications*. 2014;42(4):700-709.
- Bertin, I., Fish, L., Foote, T. N., Knight, E., Snape, J., & Moore, G.** Development of consistently crossable wheat genotypes for alien wheat gene transfer through fine-mapping of the Kr1 locus. *Theoretical and applied genetics*. 2009;119:1371-1381.
- Bizimungu B., Collin J., Comeau A., St-Pierre C.A.** Hybrid necrosis as a barrier to gene transfer in hexaploid winter wheat $\times$ triticale crosses. *Can. J. Plant Sci.* 1998;78(2):239-244.
- Bozhanova V., Todorovska E., Hadzhiivanova B., Dechev D.** Obtaining of Interspecific Hybrids between Durum Wheat (2n=28) and Triticale (2n=42) and Molecular Evidence of Alien Introgressions in Advanced Backcross Line. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2014;1:868-874.
- Chaudhary, H.K., Kaila, V., Rather, S. A., Badiyal, A., Hussain, W., Jamwal, N. S., Mahato, A.** Wheat. Alien Gene Transfer in Crop Plants, Vol. 2: Achievements and Impacts, 1-26. 2014
- Ehdaie B., Whitkus R.W., Waines J.G.** Root Biomass, Water-Use Efficiency, and Performance of Wheat–Rye Translocations of Chromosomes 1 and 2 in Spring Bread Wheat ‘Pavon’. *Crop Science*. 2003;43:710-717.
- Evtushenko, E.V., Lipikhina, Yu.A., Stepanov, P.I., Vershinin, A.V.** Cytogenetic and molecular characteristics of rye genome in octoploid triticale ($\times$ Triticosecale Wittmack). *Comparative Cytogenetics*. 2019;13.4:423.
- Friebe, B., Jiang, J., Raupp, W.J., McIntosh, R.A., Gill, B.S.** Characterization of wheat-alien translocations conferring resistance to diseases and pests: current status. *Euphytica*. 1996;91:59–87.
- Hysing S.C., Hsam Sai L.K., Singh Ravi P., Huerta-Espino J., Byod L.A.** Agronomic performance and multiple disease resistance in T2BS.2RL wheat-rye translocation lines. *Crop Sci.*, 2007;47:254-260.
- Jauhar, P.P.** Modern biotechnology as an integral supplement to conventional plant breeding: the prospects and challenges. *Crop science*. 2006;46(5):1841-1859.
- Martín, A.C., Borrill, P., Higgins, J., Alabdullah, A., Ramírez-González, R.H., Swarbreck, D., ... Moore, G.** Genome-wide transcription during early wheat meiosis is independent of synapsis, ploidy level, and the *Ph1* locus. *Frontiers in plant science*. 2018;9:1791.

- Martín, A.C., Rey, M.D., Shaw, P., Moore, G.** Dual effect of the wheat *Ph1* locus on chromosome synapsis and crossover. *Chromosoma*. 2017;126(6):669-680.
- Silkova, O.G. Dobrovolskaya, O.B., Dubovets, N., Adonina, I.G., Kravtsova, L.A., Roeder, M.S., Salina, E., Shchapova, A.I., Shumny, V.K.** Production of wheat-rye substitution lines and identification of chromosome composition of karyotypes using C-banding, GISH, and SSR markers. *Russian Journal of Genetics*. 2006;42:645-653.
- Tarkowski Cz., Apolinarska B.** The use of chromosome substitutions and translocations in the breeding of triticale, wheat and rye. *Hereditas*. 1992;116:281-283.
- Villareal R.L., Banuelos O., Mujeeb-Kazi A., Rajaram S.** Agronomic performance of chromosome 1B and T1BL.1RS nearisolines in spring bread wheat Seri M82. *Euphytica*. 1998;103:195–202.

ИЗУЧЕНИЕ МЕЙОЗА У ГИБРИДОВ F₁ МЕЖДУ ЗАМЕЩЕННЫМИ ПШЕНИЧНО-РЖАНЫМИ ЛИНИЯМИ И МЯГКОЙ ПШЕНИЦЕЙ

Самира Мустафаева*, Гюнель Мусаева, Рагим Рагимов

Институт генетических ресурсов Министрства науки и образования Азербайджанской Республики

Интрогрессия в пшеницу (*Triticale* L.) хромосом, фрагментов хромосом или генов, принадлежащих родственным родам, особенно ржи (*Secale* L.), важна с точки зрения улучшения некоторых ее агротехнических характеристик и получения генетического материала, пригодного для использования в соответствующих селекционных программах. Гомеология между геномами ржи и пшеницы, а также транслокации между хромосомами, принадлежащими обоим геномам, приводят к переносу генетической изменчивости от тритикале к пшенице. Несмотря на редкость гомеологичной конъюгации между хромосомами пшеницы и ржи, в гибридных популяциях, полученных с их участием, чаще встречаются хромосомные замещения и дополнения, а также реципрокные транслокации. Последние вызывают перенос транспозонов с хромосом ржи на хромосомы пшеницы и, таким образом, способствуют интрогрессии чужеродных генов. С этой целью была проведена гибридизация между 4 замещенными пшенично-ржаными линиями и 9 образцами мягкой пшеницы и полученные гибриды F₁ заняли промежуточное положение между родительскими формами, как по длине, так и по морфотипу колоса. Для определения уровня конъюгации между гомо- и гомеологичными хромосомами, определяющего интрогрессию генетического материала ржи в пшеницу, был изучен процесс мейоза у гибридов F₁ и анализ результатов показал, что уровень конъюгации хромосом у них обратно пропорционален числу хромосом ржи в замещенных пшенично-ржанных линиях, участвующих в гибридизации. Так, количество общих (особенно, закрытых) бивалентов у гибридов F₁, полученных с участием замещенных линий 384/1D и 384/2D, несущих в геноме одну пару хромосом ржи, было достоверно выше, чем у одноименных гибридов, полученных с участием замещенной линии 378/3SD с четырьмя парами хромосом ржи. Кроме того, у гибридов F₁ было обнаружено небольшое количество квадривалентов, что позволяет предположить наличие гомеологической конъюгации между хромосомами пшеницы и ржи.

Ключевые слова: пшеница (*Triticum* L.), замещенные линии, гибрид, мейоз, конъюгация хромосом

STUDY OF MEIOSIS IN F₁ HYBRIDS BETWEEN SUBSTITUTION WHEAT-RYE LINES AND BREAD WHEAT

Samira Mustafayeva*, Musayeva Gunel, Rahim Rahimov

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The introgression of chromosomes, chromosome fragments or genes from related genera, especially rye (*Secale* L.) into wheat (*Triticale* L.) is important in terms of improving some of its agrotechnical characteristics and obtaining genetic material suitable for use in appropriate breeding programs.

Homeology between rye and wheat genomes, and translocations between chromosomes belonging to both genomes lead to the transfer of genetic variation from triticales to wheat. Despite the rare occurrence of homeologous conjugation between wheat and rye chromosomes, chromosomal substitutions and additions, as well as reciprocal translocations, are more common in hybrid populations obtained with their presence. Such translocations lead to the transfer of transposons from rye to wheat chromosomes and, thus, to the introgression of new genes into wheat. For this purpose, hybridization was carried out between 4 substitution wheat-rye lines and 9 soft wheat samples. All F_1 hybrids took an intermediate position between the parents in terms of both length and spike morphotype. In order to determine the level of chromosome pairing between homo- and homeologous chromosomes, the process of meiosis was studied in F_1 hybrids and the analysis of the results showed that the level of chromosome conjugation in them is inversely proportional to the number of rye chromosomes of substitution wheat-rye lines involved to hybridization. Thus, the amount of total (especially, ring) bivalents in F_1 hybrids derived from the crossings between the substitution lines 384/1D and 384/2D carrying one pair of rye chromosomes in their genome and bread wheat was significantly higher than in F_1 hybrids obtained by the crossing of a substitution line 378/3SD having four pairs of rye chromosomes with bread wheat. Also, small amounts of quadrivalents were found in F_1 hybrids, which suggest that homeologous conjugation occurs in them.

Keywords: wheat (*Triticum* L.), substitution line, hybrid, meiosis, chromosome conjugation

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Ramiz Tağı oğlu Əliyev, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 13.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 28.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 575.1/2

İNSAN GENOMUNDA UZUN KODLAŞDIRMAYAN RNT GENLƏRİNİN TƏŞKİLİNİN BƏZİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

AYŞƏN İSMAYİLOVA^{1*}, AYSEL ƏLİYEVƏ¹, İLHAM ŞAHMURADOV^{1,2}

¹AR ETN Biofizika İnstitutu, Bakı AZ1141, Z. Xəlilov küç., 117

²AR ETN Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu, Bakı AZ1073, İzzət Nəbiyev küç., 11

*ayshanismayilova22@gmail.com

Uzun kodlaşdırılmayan RNT-lər (ukRNT; long noncoding RNA, lncRNA) müəyyən DNT nahiyyələrinin transkripsiyası nəticəsində yaranan və prosesinqə (splaysinq, bəzi hallarda “kep” və poli(A) quyruğun əlavə olunması və s.) uğrayan, polipeptid (zülal) kodlaşdırmayan, uzunluğu 200 daha çox nukleotid olan, əksər hallarda funksiyası məlum olmayan RNT ardıcılıqlarıdır. Bu tədqiqat işində insanın 19928 ukRNT və 20472 zülal genlərinin bir-birinə nəzərən genom lokalizasiyaları müqayisə olunmuşdur. Aşkar olunmuşdur ki, ukRNT genlərinin təxminən 35%-i (7109) zülal genlərinin yaxın qonşuluğunda (onlarla kəsişən yaxud 1000 nc və daha yaxın məsafədə) yerləşir. ≤300 nc və ≥50 nc məsafədə Baş-Baş yerləşən 580 zülal və ukRNT gen cütü aşkar olunmuşdur: belə gen cütləri 2-istiqamətli şərqli promotor vasitəsi ilə razılaşdırılmış surətdə, yəni birgə transkripsiya oluna ya olunmaya bilər. Güman etmək olar ki, belə ukRNT-lərin, ən azı, bəziləri ilə qonşu zülal genləri arasında funksional əlaqə vardır. Zülal genləri ilə tam yaxud qismən kəsişən və onlara nəzərən DNT-nin əks zəncirində yerləşən 4788 ukRNT geni aşkar edilmişdir və onlardan 2700-ü tamamilə zülal geninin daxilində yerləşir. Həmin ukRNT-lər mRNT üçün komplementar RNT (antisense RNA) rolunu oynaya bilər. Həmin ukRNT genlərinin transkripsiyası üçün onların öz (“fərdi”) promotorları olmalıdır. Zülal geninə nəzərən DNT-nin eyni zəncirində yerləşən 1136 ukRNT geni aşkar mövcuddur. Həmin ukRNT genləri öz promotorundan transkripsiya oluna yaxud müvafiq mRNT-nin prosesinqi nəticəsində yarana bilər. Nəhayət, 500-dən çox ukRNT genin genomda birdən çox nüsxəsi mövcuddur.

Açar sözlər: ukRNT; genom; promotor; kəsişməyən ukRNT və zülal genləri; kəsişən ukRNT və zülal genləri; təknüsxəli və çoxnüsxəli ukRNT genləri

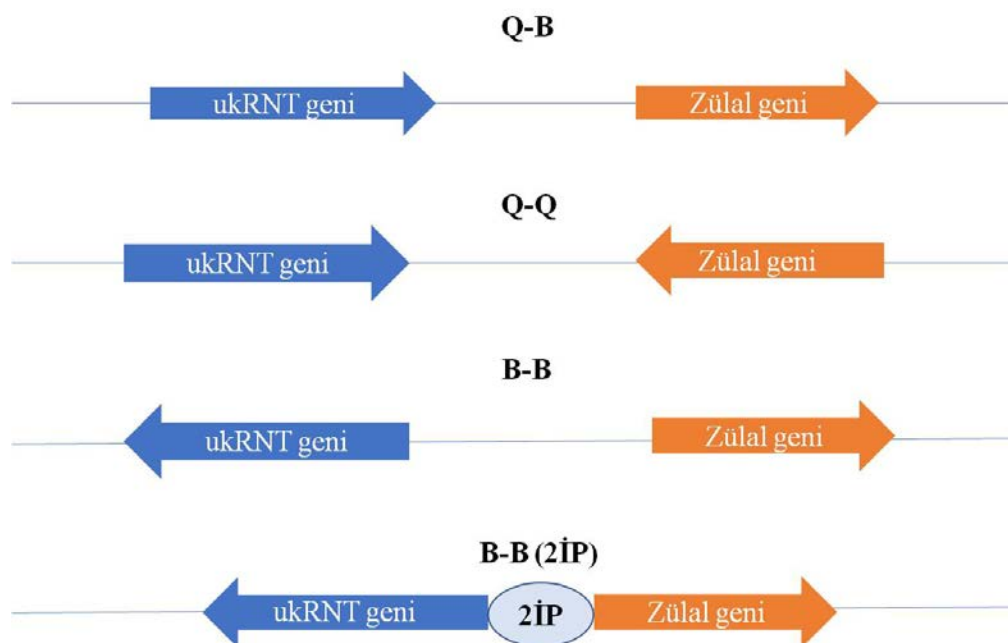
GİRİŞ

Uzun müddət belə hesab olunurdu ki, insan genomunun çox az hissəsi - əsasən, zülal, nRNT, rRNT və heterogen (zülal) kodlaşdırmayan RNT-lərə uyğun DNT nahiyyələri transkripsiya olunur. O cümlədən, zülal kodlaşdırıcı genlər genomun 1-2%-ni təşkil edir. Lakin son 15 ildə aşkar olundu ki, insan genomunun, ən azı, 60%-i transkripsiya olunur və həmin transkriptlərin, ən azı, 20%-i müəyyən funksional rol oynayır (The ENCODE Project Consortium, 2020a; The ENCODE Project Consortium, 2020b; Rosenbloom et al., 2012). Həmin transkriptlərin böyük hissəsi “kodlaşdırmayan RNT” (kRNT) adlanan ardıcılıqlardır. Uzunluğuna görə kRNT ardıcılıqları 2 sinfə bölünür: kiçik kRNT-lər (kkRNT) və uzun (≥200 nukleotid) RNT-lər (ukRNT-lər; *long non-coding RNA*, lncRNA). Kiçik kodlaşdırmayan RNT-lər mikro-RNT-lər (miRNT), PIWI-ilə qarşılıqlı təsirdə olan RNT-lər (piRNT), kiçik “müdaxiləçi” RNT-lər (small interfering RNAs, siRNAs) və kiçik nüvəçik RNT-lərinin daxil olduğu qısa (<200 nt) RNT ardıcılıqlarıdır. Onlar transkripsiya və translyasiya proseslərinin tənzimlənməsində iştirak edirlər (Ghildiyal and Zamore, 2009). ukRNT-lər hüceyrələrində müxtəlif və mühüm, *cis*- və *trans*-funksiyalar (transkripsiyasının və müxtəlif RNT ardıcılıqların vahid RNT formasında birləşdirilməsinin tənzimlənməsi, RNT və zülalların

aktivliyinin modulyasiyası və s.) yerinə yetirirlər (Li and Liu, 2019; Palazzo and Lee, 2015; Li and Liu 2021; Mattick 2009). İndiyə qədər insan genomunda ukRNT kodlaşdırən 9000-dən çox lokus aşkar olunmuşdur (Gezer et al., 2014).

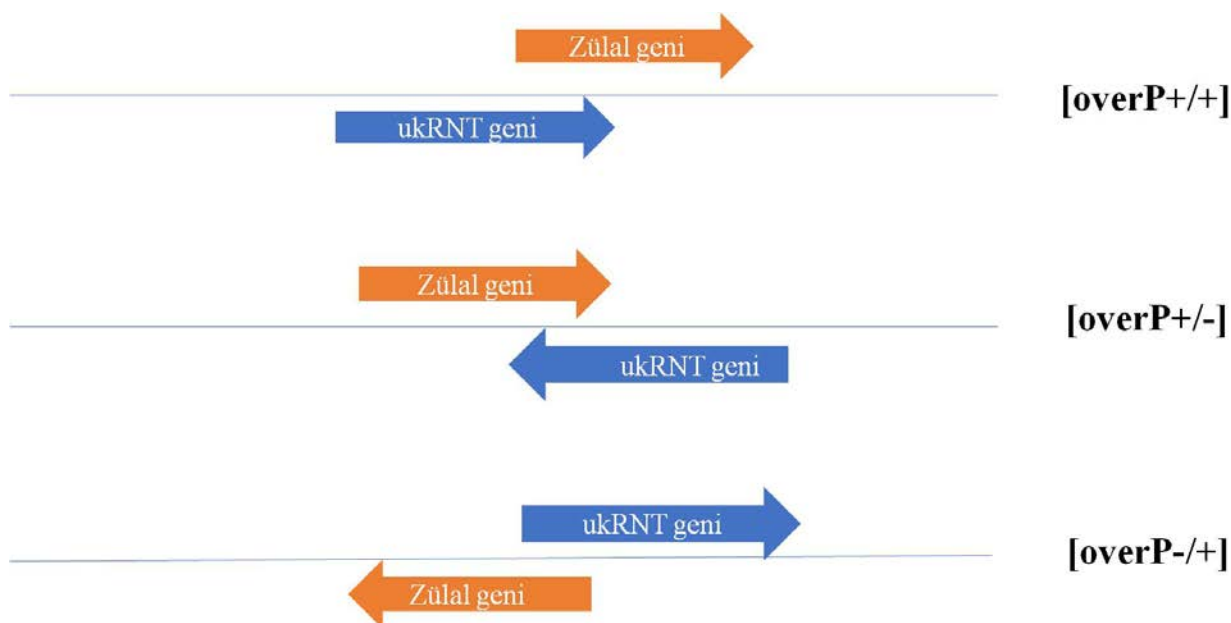
Xromosomlarda zülal genlərinə nəzərən yerləşməsinə görə (yaxın yaxud uzaq, kəsişən yaxud kəsişməyən) ukRNT genlərinin dörd kateqoriyaya təsnif etmək olar: (1) zülal genlərinin arasında, onlardan uzaq məsafədə yerləşən (“genlərarası”; *intergenic*) ukRNT-lər; (2) zülal genlərinin yaxın qonşuları, yəni bir neçə yüz nukleotid cütü (nc) məsafəsində olan, lakin onlarla kəsişməyən (“qonşu”; *neighbor*) ukRNT-lər; (3) zülal genləri ilə qismən kəsişən (*partial overlapping, overP*) ukRNT-lər; (4) tamamilə zülal genlərinin daxilində yerləşən (*full-overlapping, overF*) ukRNT-lər (bu iş; həmçinin bax: Amaral et al., 2011; Kaikkonen, Lam and Glass, 2011).

2-ci kateqoriyaya aid olunan ukRNT genləri zülal genlərinə nəzərən 3 vəziyyətdə ola bilərlər: (2a) eyni DNT zəncirində Quyruq-Baş (Q-B; *Tail-to-Head, T2H*) yerləşən ukRNT-lər; (2b) əks DNT zəncirlərində Quyruq-Quyruq (Q-Q; *Tail-to-Tail, T2T*) yerləşən ukRNT-lər; (2c) əks DNT zəncirlərində Baş-Baş (B-B; *Head-to-Head, H2H*) yerləşən ukRNT-lər. Sonuncu aralarındakı məsafə bir neçə yüz nc olarsa, H2H vəziyyətində olan zülal və ukRNT genləri “şərikli” iki-istiqlalətli promotordan (2İP; *bi-directional promoter, BDP*) transkripsiya oluna bilərlər (şəkil 1). Bu kateqoriyaya aid olan digər variantlarda, həmçinin 1-ci kateqoriyanın bütün variantlarında zülal və ukRNT genləri öz (“müstəqil”) promotorlarından transkripsiya olunmalıdırlar.



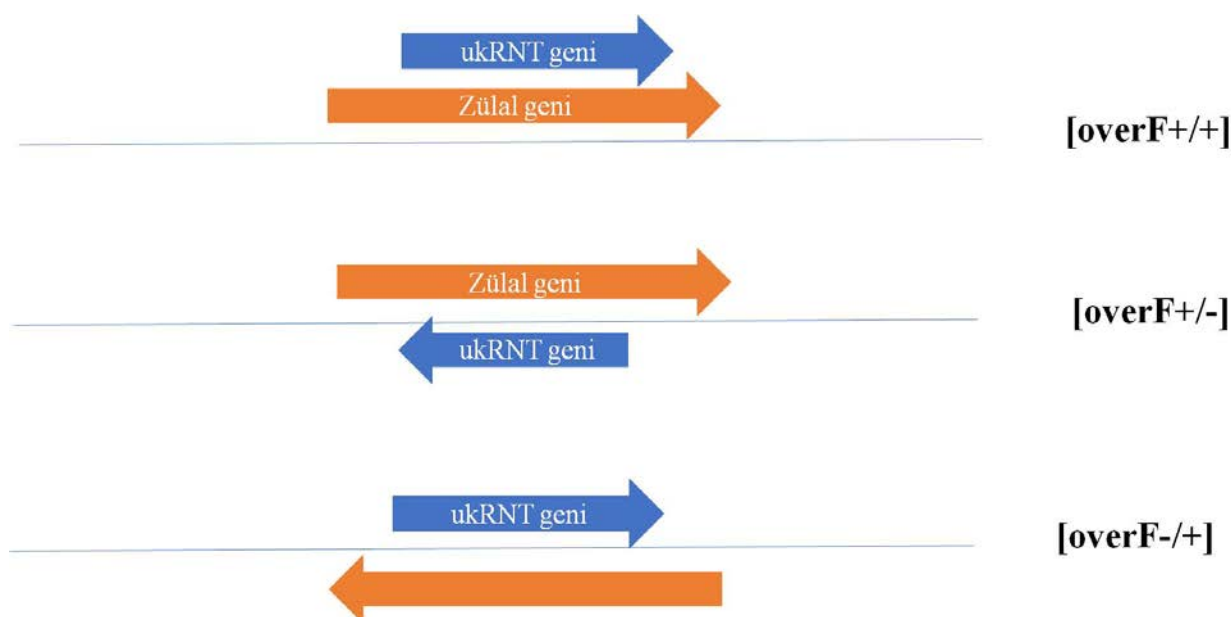
Şəkil 1. Zülal genləri və onlarla yaxın qonşu olan, lakin kəsişməyən ukRNT genlərinin bir-birinə nəzərən yerləşməsinin ümumi sxemi

3-cü kateqoriyaya aid olunan ukRNT genləri zülal genlərinə nəzərən 3 vəziyyətdə ola bilərlər: (3a) eyni DNT zəncirində yerləşən ukRNT genləri (*overP+/+*); (3b) əks DNT zəncirlərində yerləşən və Quyruq (3'-) nahiyyələri komplementar olan ukRNT-lər (*overP+/-*); (3c) əks DNT zəncirlərində yerləşən və Baş (5'-) nahiyyələri komplementar olan ukRNT-lər (*overP-/+*) (şəkil 2). Bu kateqoriyaya aid olan bütün variantlarda zülal və ukRNT genləri öz promotorlarından transkripsiya olunmalıdırlar.



Şəkil 2. Zülal genləri və onlarla qismən kəsişən ukrRNT genlərinin bir-birinə nəzərən yerləşməsinin ümumi sxemi. **overP:** qismən kəsişən (*overlapping partially*). Burada və şəkil 3-də: +/+ : zülal və ukrRNT genləri DNT-nin eyni zəncirində yerləşir; +/-, -/+ : zülal və ukrRNT genləri DNT-nin əks zəncirlərində yerləşir.

4-cü kateqoriyaya aid olunan ukrRNT genləri zülal genlərinə nəzərən 2 vəziyyətdə ola bilərlər: (4a) eyni DNT zəncirində yerləşən, yəni transkripti zülal geninin transkriptinin tərkib hissəsi olan ukrRNT genləri (*overF+/+*); (4b) əks DNT zəncirlərində yerləşən, yəni bütöv transkripti zülal geninin transkriptinə komplementar olan ukrRNT genləri (*overF+/-* yaxud *overF-/+*) (şəkil 3). *overF+/+* variantında ukrRNT zülal geninin transkriptindən törəyə yaxud öz geninin promotorundan transkripsiya oluna bilər. *overF+/-* və *overF-/+* variantlarında ukrRNT genləri promotorlarından transkripsiya olunmalıdırlar.



Şəkil 3. Bütöv ukrRNT geni zülal geninin tərkib hissəsi kimi. **overF:** tam kəsişən (*overlapping fully*)

Hazırda müxtəlif heyvan və bitki orqanizmlərinin növ-spesifik ukrNT ardıcılıqları kolleksiyaları mövcuddur (Amaral et al., 2011; Khalil et al., 2009; Volders et al., 2019; Li et al., 2021). O cümlədən, 2000-ci illərin əvvəllərində FANTOM konsorsiumu kDNT ardıcılıqları əsasında 34030 ukrNT dəstini təqdim etmişdir (Maeda et al., 2006). İnsanın ən böyük ukrNT kolleksiyası GENCODE layihəsi çərçivəsində yaradılmışdır (Harrow et al., 2012). Lnc-ExpDB məlumat bazasında (Li et al., 2021; <https://bigd.big.ac.cn/lncexpdb>) insanın ukrNT ardıcılıqlarının ekspressiya profili üzrə mövcud məlumatlar toplanaraq sistemləşdirilmişdir və bu resurslarda 337 bioloji şəraitdə 1977 nümunədən 9 bioloji kontekstdə insanın 101293 ukrNT geninin ekspressiya profilləri və seçilmiş 25191 gen üçün 28443865 ukrNT-mRNT qarşılıqlı təsiri üzrə məlumatlar verilmişdir.

Sırf kodlaşdırılmayan RNT olduğu düşünülən ukrNT transkriptlərinin müxtəlif uzunluqlu polipeptidlər kodlaşdırma biləcək açıq oxuma çərçivələrinin (*Open Reading Frame, ORF*) olmasına dair bəzi sübutlar var. Son illərdə lncRNA-lardan əldə edilən bir neçə mikropeptidin funksional olduğu sübut edilmişdir (Ye et al., 2020). Bir çox ukrNT-lər funksiyası məlum olan yaxud olmayan kiçik RNT (*small RNA, sRNA*) üçün sələf (*precursor*) rolunu oyanaya bilər, yəni ukrNT-nin müəyyən hissəsi əsasında kiçik RNT yarana bilər. Bir çox ukrNT-lər klassik mRNT-lərlə oxşar xüsusiyyətlərə (5'-kep və 3'-poli(A) quyruğu) malikdirlər (Yoon et al., 2015).

Ümumiyyətlə, ukrNT-lərin mənşəyi və funksional rolu haqqında fərqli faktlar, təsəvvürlər mövcuddur (Ponjavic, Ponting and Lunter 2007).

Təqdim olunan işdə insanın GENCODE resurslarından götürülmüş 19928 ukrNT geninin 20472 zülal geninə nəzərən yerləşməsinin xüsusiyyətlərinin analizinin nəticələri təqdim olunur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Zülal genlərinin lokalizasiyası (xromosom, DNT zənciri, başlanğıc və son pozisiyaları) və kodlaşdırdığı məhsullar üzrə məlumatlar insanın referans genomunun annotasiyasından (GRCh38.p14; (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/51?genome_assembly_id=1820449), insanın ukrNT genlərinin və transkriptlərinin annotasiyası GENCODE resurslarından (<https://www.encodegenes.org/human/>) götürülmüşdür.

Nukleotid ardıcılıqlarının müqayisəsi **BLAST** paketi (Altschul et al., 1997) və BLAN kompüter proqramı (Şahmuradov, çap olunmayıb).

ukrNT genlərinin nukleotid ardıcılıqları və genom lokalizasiyası (xromosom, DNT zənciri, başlanğıc və son pozisiyaları) üzrə məlumatlar, [-1000:+100] nahiyyələrinin (+1 genin başlanğıc nöqtəsidir) nukleotid ardıcılıqları GENCODE annotasiyası əsasında **getlncr** kompüter proqramı (Şahmuradov, çap olunmayıb), qonşu zülal və ukrNAT genlərinin axtarışı **find_lncr_gene_pairs** kompüter proqramı, RNT polimeraza II promotorlarının axtarışı **TSShm** kompüter proqramı (Şahmuradov, çap olunmayıb) vasitəsi ilə aparılmışdır.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Analiz üçün insanın 19928 ukrNT geni götürülmüşdür. Bu genlər üzrə, alternativ splaysinq nəzərə alınmaqla, cəmi 58023 transkript annotasiya olunmuşdur. Həmin genlərin 20472 zülal geninə nəzərən yerləşməsinin yekun xüsusiyyətləri Cədvəl 1-də verilmişdir.

5379 zülal geninin yaxın qonşuluğunda (1000 nc və daha yaxın məsafədə; kəsişmələr daxil olmaqla), ən azı, bir ukrNT geni annotasiya olunmuşdur və həmin zülal genlərindən, ən azı, biri ilə yaxın qonşu olan 7109 ukrNT geni vardır. Beləliklə, 19928 ukrNT geninin təxminən 35%-i hansısa zülal geni ilə qonşudur.

Kəsişməyən, lakin yaxın qonşu zülal və ukrNT genlərinin bir-birinə nəzərən yerləşmə formaları fərqlidir. DNT-nin eyni zəncirində (Q-B) və çox yaxın yerləşən yaxın qonşu genlər transkripsiya ilə induksiya olunan ximer RNT-lər (o cümlədən, mRNT-lər) törədə bilərlər. Lakin belə cütlərin sayı çox görünür. Məsələn, ≤ 100 nc məsafədə Q-B yerləşən və kəsişməyən 28 zülal və ukrNT gen cütü aşkar edilmişdir.

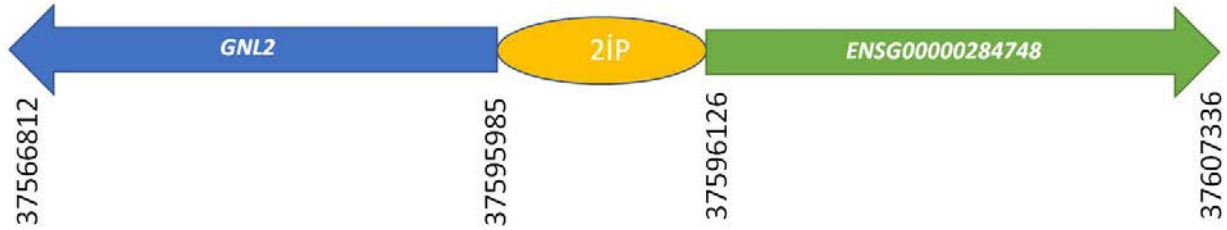
Cədvəl 1

İnsan genomunda annotasiya olunmuş zülal və ukrRNT genlərinin
bir-birinə nəzərən yerləşməsinin statistik xüsusiyyətləri

Annotasiya olunmuş zülal genlərinin sayı	20742
Tədqiq olunmuş ukrRNT genlərinin sayı	19928
≤ 1000 nc məsafədə (o cümlədən, kəsişən), ən azı, bir qonşu ukrRNT geni olan zülal genlərinin sayı	5379
≤ 1000 nc məsafədə (o cümlədən, kəsişən), ən azı, bir qonşu zülal geni olan ukrRNT genlərinin sayı	7109
Tərkibində, ən azı, 1 bütöv ukrRNT geni olan yaxud onunla qismən kəsişən, ukrRNT geninə komplementar zülal genlərinin sayı	3560
Ən azı, 1 ukrRNT geni ilə qismən kəsişən və ona komplementar zülal genlərinin sayı	1967
Tərkibində, ən azı, 1 bütöv və ona komplementar ukrRNT geni olan zülal genlərinin sayı	1942
Tərkibində, ən azı, 1 bütöv və onunla eyni DNT zəncirində yerləşən ukrRNT geni olan zülal genlərinin sayı	947
≤ 1000 nc məsafədə yerləşən qonşu zülal və ukrRNT gen cütlərinin ümumi sayı	14409
O cümlədən, (a) kəsişməyən zülal və ukrRNT gen cütlərinin sayı	7914
(b) tam yaxud qismən kəsişən zülal və ukrRNT gen cütlərinin sayı	6535
≤ 1000 nc məsafədə Q-B yerləşən və kəsişməyən zülal və ukrRNT gen cütlərinin sayı	275
≤ 100 nc məsafədə Q-B yerləşən və kəsişməyən zülal və ukrRNT gen cütlərinin sayı	28
≤ 1000 nc məsafədə Q-Q yerləşən, kəsişməyən zülal və ukrRNT gen cütlərinin sayı	143
≤ 300 nc və ≥ 50 nc məsafədə B-B yerləşən və kəsişməyən zülal və ukrRNT gen cütlərinin sayı	580
Zülal genlərinə komplementar, onlarla	
(a) tam yaxud qismən kəsişən ukrRNT genlərinin sayı	4788
(b) qismən kəsişən ukrRNT genlərinin sayı	2088
(c) tam kəsişən ukrRNT genlərinin sayı	2700
Bütövlüklə zülal geninin daxilində, eyni DNT zəncirində yerləşən ukrRNT genlərinin sayı	1136

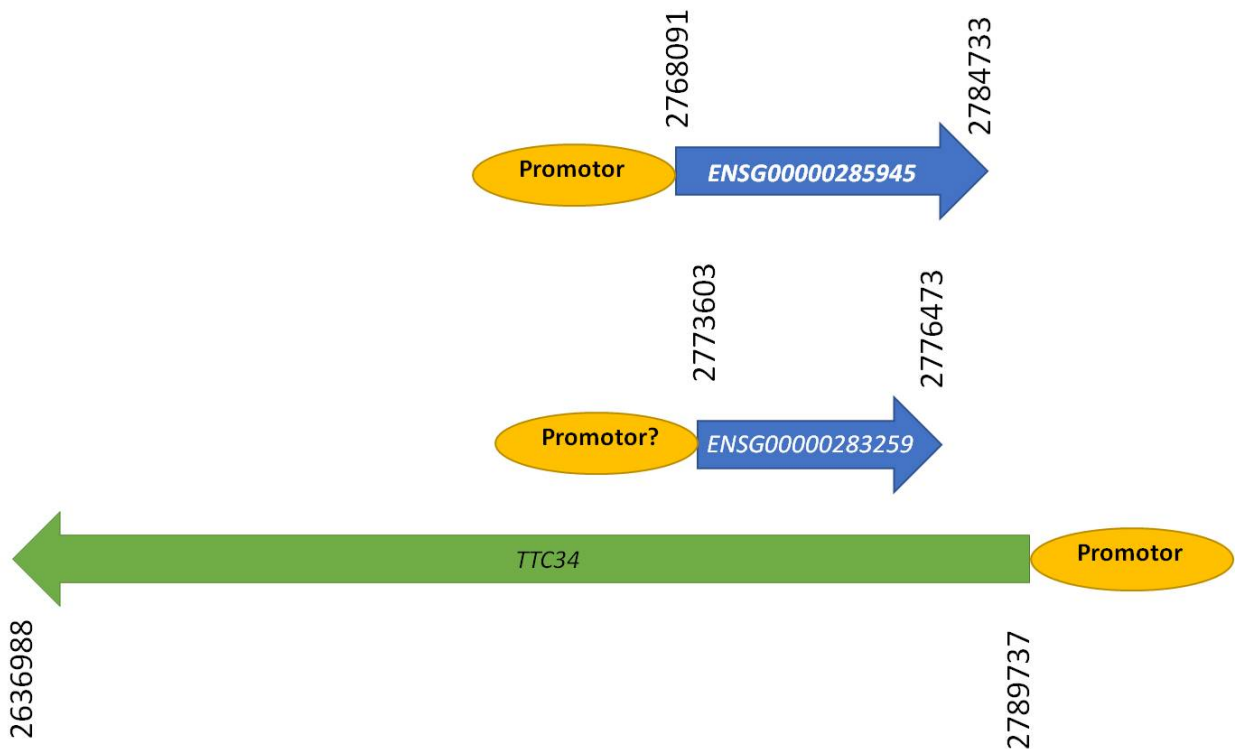
Kəsişməyən, lakin yaxın qonşu olan zülal və ukrRNT gen cütləri içərisində B-B yerləşən cütləri xüsusi maraq doğurur. Belə gen cütləri 2İP vasitəsi ilə razılaşdırılmış surətdə, yəni birgə transkripsiya oluna ya olunmaya bilər (bax: şəkil 1). Bizim tədqiqatlar insan genomunda ≤ 300 nc və ≥ 50 nc məsafədə B-B yerləşən 580 zülal və ukrRNT gen cütü aşkar etmişdir. Şəkil 4-də təsvir olunan B-B cütlüyünün genlərindən biri - GNL2 geni nüvəcik GTF-si ilə birləşən zülal kodlaşdırır. Bu zülal ilkin (*pre-*) 60S ribosomal subvahidləri ilə assosiasiya edir və onların nüvəyə daşınmasında iştirak edir (<https://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=GNL2&keywords=GNL2>). Güman etmək olar ki, belə ukrRNT-lərin, ən azı, bəziləri ilə qonşu zülal genləri arasında funksional əlaqə vardır.

Zülal genləri ilə tam yaxud qismən kəsişən ukrRNT genləri xüsusi maraq kəsb edir. Əgər zülal və ukrRNT genləri DNT-nin əks zəncirlərində yerləşirsə və kəsişirsə (tam yaxud qismən - kəsişmə nahiyyəsinin uzunluğu 50 nc-dən az olmamaqla), onda həmin ukrRNT müvafiq mRNT-yə komplementar nahiyyəsi ilə (1) mRNT-nin translyasiyasını və (2) zülal geninin transkripsiyasını əngəlləyə bilər.



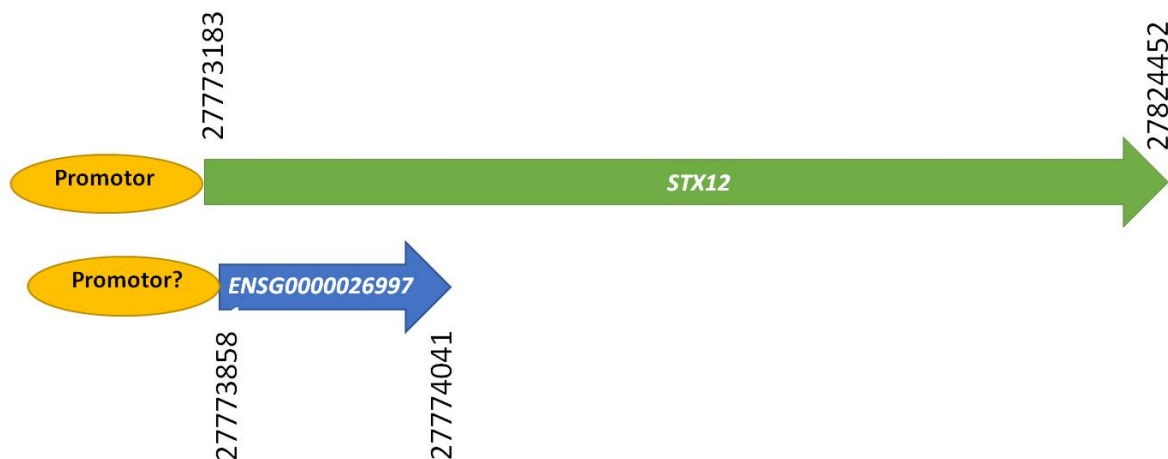
Şəkil 4. DNT-nin əks zəncirlərində təxminən 140 nc məsafədə yerləşən GNL2 zülal geni və ENSG00000284748 ucRNT geni şərikli proksimal promotora malikdirlər.

Zülal genləri ilə tam yaxud qismən kəsişən və onlara nəzərən DNT-nin əks zəncirində yerləşən 4788 ucRNT geni aşkar edilmişdir və onlardan 2700-ü tamamilə zülal geninin daxilində yerləşir. Həmin ucRNT genlərinin transkripsiyası üçün onların öz promotorları olmalıdır. Zülal geninə nəzərən DNT-nin eyni zəncirində yerləşən 1136 ucRNT geni isə öz promotorundan transkripsiya oluna yaxud müvafiq mRNT-nin prosessinqi nəticəsində yarana bilər (şəkil 5,6). ucRNT genlərinin öz promotorundan transkripsiya olunması ilə bağlı qeyd etmək lazımdır ki, tədqiq olunmuş 19928 ucRNT genindən 19212-si üçün potensial promotor tapılmışdır. Lakin yalnız 2526 ucRNT geni üçün müvafiq TSS genin annotasiya olunmuş başlanğıcından əvvəldə, ≤ 50 nc məsafədə yerləşir. Lakin ucRNT genlərinin əksəriyyəti məlum zülal genlərindən kənarda yaxud onlarla kəsişdiyi halda DNT-nin əks zəncirlərində yerləşirlər. Buna görə güman etmək olar ki, ucRNT genlərinin 10%-indən çoxu öz promotorundan transkripsiya olunur.



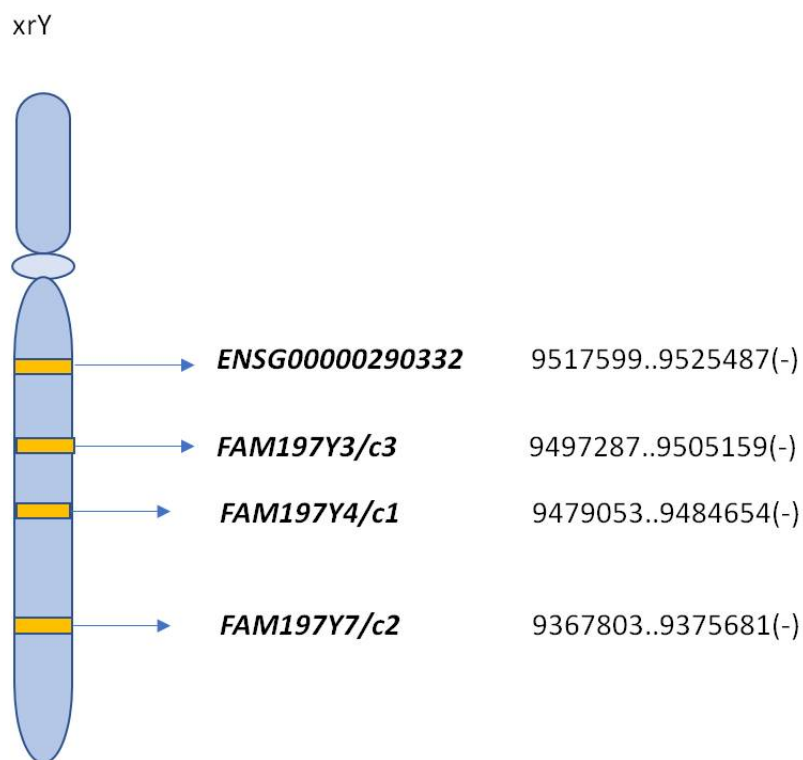
Şəkil 5. 1-ci xromosomda yerləşən və Tetratrikopeptid təkrarlı 34 zülalını (*Tetratricopeptide Repeat Protein 34*) kodlaşdıran, 14 müxtəlif toxumada ekspressiya olunan TTC34 geninin daxilində, əks DNT zəncirindəki 2 oxşar ucRNT (ENSG00000285945, ENSG00000283259) nəhiyəsinin təşkili.

ukRNT nahiyyələrindən yalnız biri (ENSG00000285945) üçün yaxın promotor tapılmışdır. Belə görünür ki, *ENSG00000283259* ukRNT-si ya *TTC34* zülal geninin ya da *ENSG00000285945* ukRNT genin transkriptinin prosessinqi nəticəsinə yaranma bilər. Lakin bu ukRNT-nin ayrıca promotordan transkripsiya nəticəsində yaranmasını da istisna etmək olmaz.

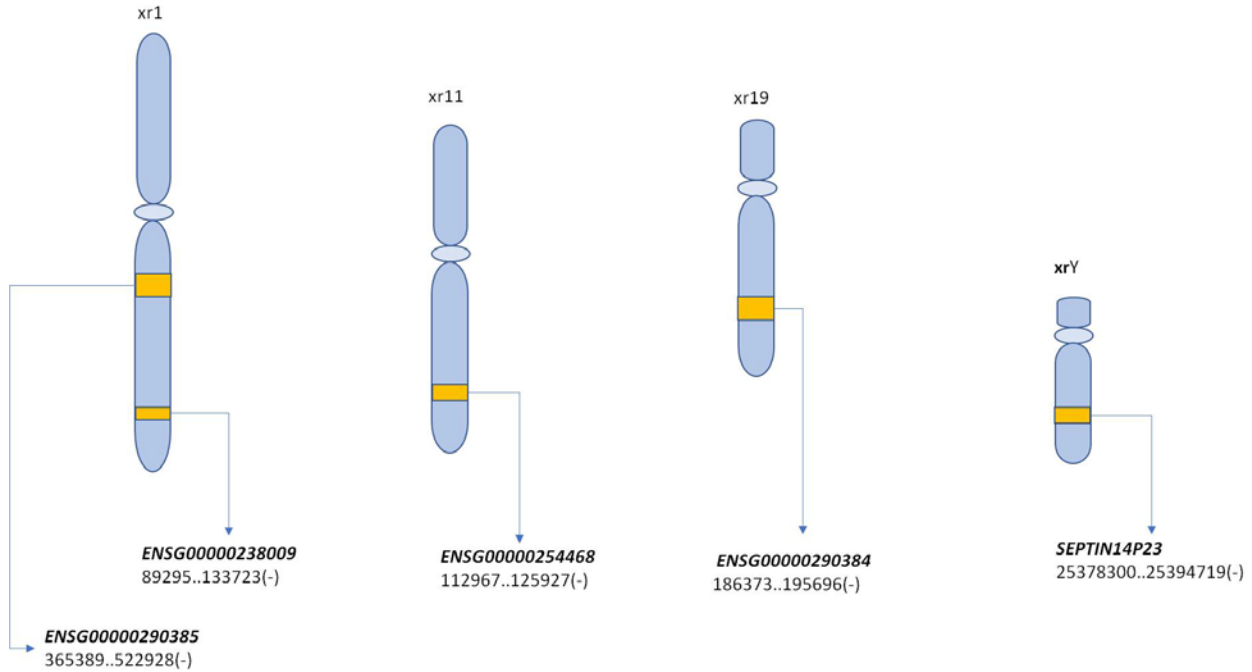


Şəkil 6. 1-ci xromosomda yerləşən və sintaksin 12 zülalını kodlaşdıran *STX12* geninin daxilində, eyni DNT zəncirindəki ukRNT (*ENSG0000026997*) nahiyyəsinin təşkili.

STX12 geni *SNARE* ("tələ") ilə birləşmə və and *SNAP* (*SNARE* protein)-reseptor aktivliyinə malik, qranulların və veziküllərin, plazma membranı da daxil olmaqla, hədəf membranlarla birləşməsinə tənzimləyən universal birləşdirici zülal kodlaşdırır. Bu ukRNT-yə uyğun DNT nahiyyəsi (geni) üçün yaxın promotor aşkar edilməmişdir. Güman etmək olar ki, həmin ukRNT *STX12* geninin ilkin mRNT-sinin prosessinqinin məhsuludur. Lakin bu ukRNT-nin ayrıca promotordan transkripsiya nəticəsində yaranmasını da istisna etmək olmaz.



Şəkil 7. Eyni xromosomda (Y) 4 nüsxəsi olan ukRNT geni



Şəkil 8. Müxtəlif xromosomlarda (1, 11, 19 və Y) nüsxələri olan ukRNT geni

Nəhayət, ukRNT genlərinin genomda tək nüsxəli yoxsa çox nüsxəli olması məsələsinə, qismən də olsa, cavab tapmaq üçün onlara uyğun ukRNT-lərin genom miqyasında cüt-cüt BLAST müqayisəsi aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, ən azı, 529 ukRNT geninin genomda (eyni xromosomda və ya müxtəlif xromosomlarda) bir və daha çox identik yaxud $\geq 95\%$ oxşarlığı olan nüsxəsi (nüsxələri) mövcuddur. Çox-nüsxəli ukRNT genlərinin nümunəsi şəkil 7 və 8-də verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

- Altschul SF, Madden TL, Schaffer AA, Zhang J, Zhang Z, Miller W, Lipman DJ (1997) Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucl Acids Res*, 25: 3389-3402.
- Amaral P.P., Clark M.B., Gascoigne D.K., Dinger M.E., Mattick J.S. 2011. lncRNAdb: A reference database for long noncoding RNAs. *Nucleic Acids Res* 39: D146–D151.
- The ENCODE Project Consortium (2020,a) Expanded encyclopaedias of DNA elements in the human and mouse genomes. *Nature*, 583(7818): 699–710.
- The ENCODE Project Consortium (2020,b) Perspectives on ENCODE. *Nature*, 583(7818): 693–698.
- Rosenbloom KR, Dreszer TR, Long JC et al. (2012) ENCODE whole-genome data in the UCSC Genome Browser: update 2012. *Nucl Acids Res.*, 40(Database issue): D912–D917.
- Gezer, U., Özgür, E., Cetinkaya, M., Isin, M. and Dalay, N. (2014), Long non-coding RNAs with low expression levels in cells are enriched in secreted exosomes. *Cell Biol Int*, 38: 1076-1079. <https://doi.org/10.1002/cbin.1030>.
- Ghildiyal M, Zamore PD (2009) Small silencing RNAs: an expanding universe. *Nat Rev Genet.*, 10(2): 94-108.
- Guttman, M., Amit, I., Garber, M., French, C., Lin, M.F., Feldser, D., Huarte, M., Zuk, O., Carey, B.W., Cassady, J.P., Cabili, M.N., Jaenisch, R., Mikkelsen, T.S., Jacks, T., Hacohen, N., Bernstein, B.E., Kellis, M., Regev, A., Rinn, J.L., & Lander, E.S. (2009). Chromatin signature reveals over a thousand highly conserved large non-coding RNAs in mammals. *Nature*, 458(7235), 223–227.

- Harrow, J., Frankish, A., Gonzalez, J. M., Tapanari, E., Diekhans, M., Kokocinski, F., Aken, B. L., Barrell, D., Zadissa, A., Searle, S., Barnes, I., Bignell, A., Boychenko, V., Hunt, T., Kay, M., Mukherjee, G., Rajan, J., Despacio-Reyes, G., Saunders, G., Steward, C., ... Hubbard, T. J. (2012). GENCODE: the reference human genome annotation for The ENCODE Project. *Genome research*, 22(9), 1760–1774.
- Kaikkonen, M.U., Lam, M. T., & Glass, C.K. (2011). Non-coding RNAs as regulators of gene expression and epigenetics. *Cardiovascular research*, 90(3), 430–440.
- Khalil AM, Guttman M, Huarte M, Garber M, Raj A, Rivea Morales D, Thomas K, Presser A, Bernstein BE, van Oudenaarden A, et al. 2009. Many human large intergenic noncoding RNAs associate with chromatin-modifying complexes and affect gene expression. *Proc Natl Acad Sci* 106: 11667–11672.
- Li J, Liu C (2019) Coding or Noncoding, the Converging Concepts of RNAs. *Front. Genet.* 10:496.
- Li, Z., Liu, L., Jiang, S., Li, Q., Feng, C., Du, Q., Zou, D., Xiao, J., Zhang, Z., & Ma, L. (2021). LncExpDB: an expression database of human long non-coding RNAs. *Nucleic acids research*, 49(D1), D962–D968.
- Maeda N, Kasukawa T, Oyama R, Gough J, Frith M, Engström PG, Lenhard B, Aturaliya RN, Batalov S, Beisel KW, et al. 2006. Transcript annotation in FANTOM3: Mouse gene catalog based on physical cDNAs. *PLoS Genet* 2: e62 doi: 10.1371/journal.pgen.0020062.
- Mattick JS 2009. The genetic signatures of noncoding RNAs. *PLoS Genet* 5: e1000459.
- Palazzo AF, Lee ES (2015) Non-codingRNA: what is functional and what is junk? *Frontiers in Genetics*, 6: Article 2, 1-11.
- Ponjavic J, Ponting CP, Lunter G 2007. Functionality or transcriptional noise? Evidence for selection within long noncoding RNAs. *Genome Res* 17: 556–565.
- Rosenbloom KR, Dreszer TR, Long JC et al. (2012) ENCODE whole-genome data in the UCSC Genome Browser: update 2012. *Nucl Acids Res.*, 40(Database issue): D912–D917.
- Volders, P. J., Anckaert, J., Verheggen, K., Nuytens, J., Martens, L., Mestdagh, P., & Vandesompele, J. (2019). LNCipedia 5: towards a reference set of human long non-coding RNAs. *Nucleic acids research*, 47(D1), D135–D139.
- Yang, L., Froberg, J. E., & Lee, J. T. (2014). Long noncoding RNAs: fresh perspectives into the RNA world. *Trends in biochemical sciences*, 39(1), 35–43.
- Ye, M., Zhang, J., Wei, M., Liu, B., & Dong, K. (2020). Emerging role of long noncoding RNA-encoded micropeptides in cancer. *Cancer cell international*, 20, 506.
- Yoon, J. H., Kim, J., & Gorospe, M. (2015). Long noncoding RNA turnover. *Biochimie*, 117, 15–21.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНОВ ДЛИННЫХ НЕКОДИРУЮЩИХ РНК В ГЕНОМЕ ЧЕЛОВЕКА

Айшан Исмаилова^{1*}, Айсель Алиева¹, Ильхам Шахмурадов^{1,2}

¹Институт Биофизики, Министерство Образования и Науки Азербайджанской Республики

²Институт Молекулярной Биологии и Биотехнологий, Министерство Образования и Науки Азербайджанской Республики

Некодирующие РНК (нкРНК) — это последовательности РНК, не кодирующие полипептид (белок), образующиеся в результате транскрипции определенных участков ДНК и подвергающиеся процессингу (сплайсингу, в некоторых случаях добавлению «кэпа» и поли(А) хвоста, и т. д.). В большинстве случаев функция нкРНК неизвестна. По длине нкРНК разделяют на 2 класса: короткие (<200 нуклеотидов) нкРНК и длинные (≥200 нуклеотидов) нкРНК (днРНК). В этом исследовании сравнили геномные локализации 19 928 днРНК человека и 20 472 белковых генов. Установлено, что около 35% генов днРНК (7109) расположены в непосредственной близости от генов белков или перекрываются с ними. Было обнаружено 580 пар генов белков и укРНК, расположенных друг к другу на расстоянии ≤300 нк и ≥50 нк: такие пары генов могут или не могут котранскрибироваться двунаправленным копромотором. Можно предположить, что существует функциональная связь по крайней мере между некоторыми из таких укРНК и генами соседних

белков. Обнаружено 4788 генов укРНК, полностью или частично пересекающихся с генами белка и расположенных в противоположной цепи ДНК, из них 2700 полностью расположены внутри гена белка. Эти днРНК могут действовать как комплементарная РНК (антисмысловая РНК) для мРНК. Для транскрипции этих генов днРНК они должны иметь собственные («индивидуальные») промоторы. Существует 1136 генов днРНК, расположенных на той же цепи ДНК, что и ген белка. Эти гены днРНК могут транскрибироваться со своего промотора или возникать в результате процессинга соответствующей мРНК.

Ключевые слова: нкРНК; промотор; неперекрывающиеся гены нкРНК и белка; перекрывающиеся гены нкРНК и белка; однокопийные и многокопийные гены нкРНК

SOME FEATURES OF THE ORGANIZATION OF LONG NON-CODING RNA GENES IN THE HUMAN GENOME

Ayshah Ismayilova^{1*}, Aysel Aliyeva¹, İlham Şahmuradov^{1,2}

¹Institute of Biophysics, Ministry of Education and Science of Azerbaijan Republic

²Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, Ministry of Education and Science of Azerbaijan Republic

Non-coding RNAs (ncRNAs) are RNA sequences that do not code for a polypeptide, resulting from the transcription of certain DNA regions and undergoing processing (splicing, in some cases adding a "cap" and poly(A) tail, etc.). In most cases a function of ncRNAs is unknown. According to their length, ncRNAs are divided into 2 classes: short (<200 nucleotides) ncRNAs and long (≥200 nucleotides) ncRNAs (lncRNAs). In this study, the genomic localizations of 19,928 human lncRNA and 20,472 protein genes were compared. It was found that about 35% of the lncRNA genes (7109) are located in close proximity to protein genes or overlap with them. 580 protein and lncRNA gene pairs located head-to-head at a distance of ≤300 nc and ≥50 nc were detected: such gene pairs may or may not be co-transcribed by a bi-directional promoter. It can be assumed that there is a functional relationship between at least some of such lncRNAs and neighboring protein genes. 4788 lncRNA genes have been found that are completely or partially overlapping with protein genes and located in the opposite strand of DNA, and 2700 of them are completely located inside the protein gene. Those lncRNAs can act as antisense RNA for mRNA. For the transcription of those lncRNA genes, they must have their own ("individual") promoters. There are 1136 lncRNA genes located on the same strand of DNA as the protein gene. Those lncRNA genes can be transcribed from their promoter or arise as a result of the processing of the corresponding mRNA.

Keywords: lncRNA; promoter; non-overlapping lncRNA and protein genes; overlapping lncRNA and protein genes; single-copy and multi-copy lncRNA genes

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Ramiz Tağı oğlu Əliyev, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 27.07.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.08.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 29.09.2023

III. BİOKİMYA və FİZİOLOGİYA | BIOCHEMISTRY and PHYSIOLOGY

UOT 633:11:547:9497

BƏRK BUĞDA (*Triticum durum* Desf.) GENOTİPLƏRİNİN STRESS AMİLLƏRƏ DAVAMLILIĞININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

XƏYALƏ ABİŞOVA*, RAMİZ ƏLİYEV, LALƏ ABDULLAYEVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155
abishova.xayala@mail.ru

Tədqiqat bərk buğdanın 30 nümunəsi üzərində aparılmışdır. Məqsəd bərk buğdanın müxtəlif genotiplərinin quraqlığa, duzluluğa və yüksək hərarətə davamlılığın təyini, streslərin meydana gətirdiyi dəyişmələrin və hər üç stresə davamlı nümunələrin seçilməsidir. Həm quraqlığa, həm də istiyə davamlı kimi seçilmiş 6 (K-11-də var. *hordeiforme*, K-21 var. *leucomelan*, K-2372 “Muğan”, K-13234 “Comərd”, “Auradur” və “St Maya”) genotip aşkar edilmişdir. 17 buğda nümunələrinin quraqlıq və istilik streslərinə davamlılığı müxtəlif olduğundan (bəziləri quraqlığa, digərləri isə istilik streslərinə davamlı) onlar ikinci qrupa aid edilmişlər. Həmin qrupda indeksin intensivliyinin dəyişməsi 40-48 arası olmuşdur. 7 nümunə davamsız kimi seçilmişdir. Tədqiqat obyektı olan 30 bərk buğda nümunəsindən 14-ü duz stresinə davamlı, 10-u davamsız, 6-sı isə orta davamlı qruplarına aid edilmişdir. Toxumların quraqlıq, istilik duz streslərindən sonra cücərmə qabiliyyətinə görə qiymətləndirmə metoduna əsasən hər 3 stresə davamlı 4 sort və nümunələr (K-11 var. *hordeiforme*, K-21 var. *leucomelan*, K-13234 “Comərd”, “Auradur”) seçilmişdir. Xlorofil “a+b”-nin göstəricilərinə əsasən tədqiqat obyektı olan nümunələr içərisindən quraqlığa davamlı 3 sort və nümunə (“Comərd”, Muğan, K-2379 var. *leucomelan*) müəyyən edilmişdir. Duza davamlı 19 nümunəni (021 K-19 var. *erythromelan*, K-29 var. *apulicum*, K-20 var. *leucomelan*, K-21 var. *leucomelan*, K-2372 Muğan, K-2376 var. *apulicum*, K-2382 Bərəkətli-95, K-2862 var. *leucomelan*, K-4590 Yaqut, K-11653 var. *leucomelan*, K-13228 var. *leucomelan*, K-13232 var. *leucomelan*, K-13234 “Comərd”, Azər-81, Salvartı, K-11272 “Al-3118”, “Gomur”, “Xudafərin” Maya St.) göstərmək olar. Beləliklə, quraqlığa davamlılıq indeksinə (quraqlıq+istilik faktoru) toxumların duzlu şəraitdə cücərmə faizinə, yarpaqların plastid aparatında streslərin (quraqlıq, duzluluq) təsirindən əmələ gələn dəyişikliklərə əsaslanaraq hər iki stresə (quraqlıq, duz) davamlı 4 sort və nümunə (K-11 var. *hordeiforme*, K-21 var. *leucomelan*, K-13234 “Comərd” və Auradur) seçilmişdir. Stress amillərə yüksək davamlılığı ilə seçilmiş sort və nümunələr uyğun bölgələrdə əkilə bilər və quraqlıq, yüksək temperatur, duzluluğa davamlılıq istiqamətində aparılan seleksiya proqramlarında başlanğıc material kimi istifadə oluna bilərlər.

Açar sözlər: buğda, stres, davamlılıq, quraqlıq, istilik, duzluluq, cücərmə qabiliyyəti

GİRİŞ

Dünyada baş verən global iqlim dəyişmələri Yer kürəsində ekoloji vəziyyətin ağırlaşmasına, quraqlıq və duzluluq kimi stress amillərin sürətlə artmasına səbəb olmuşdur ki, bu da gələcəkdə insanların qida məhsullarına olan tələbatının ödənilməsində ciddi problemə gətirib çıxara bilər. Odur ki, qeyri-əlvərişli torpaq-iqlim şəraitindən, o cümlədən quraq və duzlu torpaqlardan səmərəli istifadə edilməsi günün aktual problemlərindən hesab edilir.

Hal-hazırda Azərbaycan Elm və Təsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda buğda növ və növmüxtəlifliklərinin toplanması, artırılması, Genetik fondun biomüxtəlifliyinin mühafizəsi problemi ilə əlaqədar geniş tədqiqat işləri aparılır. Toplanmış buğda nümunələrinin fizioloji parametrləri hərtərəfli öyrənilir, onların stres amillərə davamlılıq dərəcələri (quraqlıq, duzluluq, istilik) təyin edilir, faydalı xüsusiyyətlərə malik genotiplərin seleksiyada istifadəsi tövsiyə olunur (Aliyev et al., 2022). Aparığımız tədqiqat işləri yuxarıda göstərilən problemin bir hissəsini təşkil edir. Buğda bitkisi uzun müddətli vegetasiya dövrünə malik olduğundan və bu müddət əsasən yaz-yay dövrlərinə təsadüf etdiyindən quraqlıq ekstremal faktor kimi bitkinin inkişafına mənfi təsir edən əsas amillərdəndir. Quraqlığın təsirindən bitki hüceyrələrinin böyüməsi və bölünməsi önəmli ölçüdə zəifləyir, yarpaqlarda ağızcıqların açılıb-bağlanması və fotosintez kimi bir çox əhəmiyyətli fizioloji hadisələrdə bitkilərin normal həyat fəaliyyətinin pozulması ilə nəticələnən ciddi dəyişmələr baş verir. Streslər bitkilərin normal böyümə və inkişafını ləngidir, onların məhsuldarlığını azaldır (Hacıyeva və b., 2022).

Bitkilərin quraqlıq stresinə davamlılığı onların növündən, genotipindən, su itkisinin dərəcə və müddətindən, inkişaf fazasından, orqan və hüceyrə tipindən aslı olaraq dəyişir. Bəzi bitkilər su stresinə qarşı olduqca həssas olduqları halda, digərləri bu stressə qarşı tolerant olur. Daha çox su əldə etmək qabiliyyətinə malik olan və sudan daha səmərəli istifadə edən bitkilər quraqlığa qarşı daha çox müqavimət göstərə bilər.

Müəyyən edilmişdir ki, quraqlıq stresinin təsiri nəticəsində bitkilərdə yağların, nişasta və karbohidratların, müxtəlif aşı, efir və s. spesifik maddələrin sintezi və toplanması zəifləyir, proteolitik fermentlərin aktivliyi aşağı düşür. Bunun əksinə olaraq zülalların miqdarı artır. Məsələn, buğda üzərindəki tədqiqatlar göstərilmişdir ki, quraq bölgələrdə becərilən sortlar daha yüksək zülal, yaxşı suvarılan və ya rütubətli bölgələrdə becərilən sortlar isə daha çox nişasta toplayır. Oxşar nəticələr paxlalı bitkilərdə də əldə olunmuşdur. Alınan nəticələr əsasında belə fikir irəli sürmək olar ki, quraq zonalarında bitkilərdə zülalların miqdarının artması həm bitkinin enerji tələbatını ödəmək, həm də zülalların yüksək hidrofillik xüsusiyyəti hesabına su itkisini azaltmaq məqsədi daşıyır (Aliyev et al., 2022).

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatlar bərk buğdanın 30 nümunəsi üzərində aparılmışdır. Tədqiqatın məqsədi bərk buğdanın müxtəlif genotiplərinin quraqlığa, duzluluğa və yüksək hərarətə davamlılığının təyini və streslərin meydana gətirdiyi dəyişkənliklərin öyrənilməsidir (Olenikova və b.1976; Udevenko, 1988; İvanova, 2013).

Dənlərin nəzarət (su), quraqlıq (saxaroza məhlulunda 20 atm.), duzluluq (0,3M NaCl) şəraitində və istilik (55⁰C-temperaturda) ultra termostatda (su içərisində) 25 dəqiqə saxladıqdan sonra, onların nəzarətə nisbətən cücərmə qabiliyyətləri təyin edilmişdir. Ümumi quraqlığa davamlılıq indeksi $L=2a+b$ formulu əsasında hesablanmışdır: L-ümumi quraqlığa davamlılıq indeksi, a-saxaroza məhlulunda toxumların cücərmə faizi, b- toxumların istilik faktorundan sonra cücərmə faizidir. Eyni zamanda yarpaqlarda xlorofill və karotinoidlərin miqdarının dəyişməsinə görə öyrənilən buğda nümunələrinin quraqlıq və duzluluq streslərinə davamlılıq dərəcələri təyin edilmişdir. Buğda genotiplərinin duzluluq və quraqlıq streslərinə davamlılığı ilə xlorofilin miqdarı arasındakı əlaqəni öyrənmək məqsədilə tarla təcrübələrindən yarpaq nümunələri (yuxarıdan ikinci yarpaq) laboratoriyaya gətirilərək onlara duz və quraqlıq (10 atm. saxaroza) stressi verilmişdir. Bu məqsədlə sahədən gətirilmiş yarpaqlardan dairəciklər kəsilərək üç hissəyə ayrılmışdır. Hər təcrübə variantından sınaq şüşələrinə 5 dairəcik yerləşdirilmişdir. Birinci hissəyə su, digərinə isə 2%-li NaCl məhlulu, 3-cü hissəyə 10 atm. təzyiqli saxaroza məhlulu əlavə edilərək, 24⁰C temperaturda 1 gün saxlanılmışdır. Sonra dairəciklər məhluldan çıxarılaraq filtr kağızı ilə qurudulmuş və 10 ml sınaq şüşəsinə keçirilərək üzərinə 96%-li spirt əlavə edildikdən sonra bir neçə dəqiqə - dairəciklərin rəngi ağarana qədər qaynadılmışdır. Soyuduqdan sonra sınaq şüşəsində spirtin həcmi 10 ml-ə çatdırılmış və xlorofilin miqdarı spektrofotometrə xlorofil "a" 665 nm, xlorofil "b" isə 649 nm dalğalarında ölçülmüşdür. Duz və quraqlıq variantındakı pigment qatılığının su variantına nisbəti tapılmış və bu nisbət duza,

quraqlığa davamlı formaların seçilməsi üçün bir ölçü vahidi kimi qəbul olunmuşdur. Alınmış nəticələr nə qədər yüksək olarsa, o nümunə bir o qədər davamlı qəbul edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bəzi bərk buğda genotipləri həm quraqlığa, həm də istiliyə davamlı kimi seçilərək 1-ci qrupa aid edilmişdir. Cədvəllərdə təqdim olunmuş nəticələr şərti işarələrlə: - davamlı; = orta davamlı; $\equiv$ davamsız kimi göstərilmişdir. Bunlardan 6 nümunə (K-11 var.*hordeiforme*, K-21 var.*leucomelan*, K-2372 “Muğan”, K-13234 “Comərd”, “Auradur”, “Maya” Standart) yüksək davamlıdır və müəyyən edilmişdir ki, davamlılıq indekslərinin dəyişməsi 50-60 % arası olmuşdur. 17 buğda nümunələrinin quraqlıq və istilik streslərinə davamlılığı müxtəlif olduğundan (bəziləri quraqlığa, digərləri isə istilik streslərinə davamlı) onlar ikinci qrupa aid edilmişlər. Həmin qrupda indeksin intensivliyinin dəyişməsi 40-48% arası olmuşdur. Yeddi nümunə (K-2376 var.*apulicum*, K-2378 var.*provinciale*, K-4588 var.*provinciale*, K-4590 Yaqu, K-13232 var.*leucurum*, 021 K-12 var.*leucomelan*, K-13238 var.*apulicum*) isə davamsız kimi müəyyən edilmişdir (Əliyev və b., 2011).

Tədqiqat obyektı olan 30 bərk buğda nümunəsindən 14-dü duz stresinə davamlı, 10-u orta davamlı, 6-sı isə davamsız qruplarına aid edilmişdir. Toxumların quraqlıq, istilik duz streslərindən sonra cücərmə qabiliyyətinə görə qiymətləndirmə metoduna əsasən hər 3 stresə davamlı 4 sort və nümunələr (K-11 var.*hordeiforme*, K-21 var.*leucomelan*, K-13234 “Comərd”, “Auradur”) seçilmişdir (cədvəl 1). İnstitutun təcrübə sahəsindən əldə edilmiş 30 bərk buğda nümunələrin yarpaqlarında xlorofilin miqdarının quraqlığa və duzluluğa davamlılığının dəyişməsinin nəticələrində cədvəl 2-də verilmişdir. Bərk buğda nümunələrinin yarpaqlarındakı xlorofilin miqdarının təyini üzrə tədqiqatların nəticələri quraqlıq və duz stresinə məruz qalmış buğda növmüxtəlifliklərinin yarpaqlarında xlorofil “a”, “b”-ni, “a” və “b”-nin cəmini, “a”-nın “b”-yə nisbətini göstərir.

Məlumdur ki, bitkilərin fotosintez göstəriciləri sort və nümunələrin genetik xüsusiyyətlərindən və aqroekoloji şəraitdən asılı olaraq kifayət qədər geniş dəyişkənliyə məruz qalır. Bu faktorlardan istifadə edərək seleksiya prosessində istər başlanğıc materialın seçilməsində, istərsədə alınmış yeni hibrid, xətt və sortların qiymətləndirilməsində perspektiv formaların aşkar edilməsində mühüm nəliyyət əldə etmək mümkündür.

Piqmentlər fotosintez prosesində oksidləşdirici və fotosintetik fosforlaşmada, bir sözlə bitki orqanizmində ümumi maddələr mübadiləsində iştirak edirlər. Xlorofillər (xüsusən “b”) bitkinin xarici mühitin əlverişsiz amillərinə qarşı uyğunlaşmasında böyük rol oynayır. Uyğunlaşma zamanı xlorofil “a”-nın “b”-yə nisbətinin bir qədər azalması və ya çoxalması bitkidə gedən fizioloji proseslərdə öz əksini tapır.

Cədvəl 2-də xlorofil “a+b”-nin göstəricilərinə əsasən tədqiqat obyektı olan nümunələr içərisindən quraqlığa davamlı 16 nümunə (021 K-29 var.*apulicum*, 021 K-12 var.*leucomelan*, 021 K-20 var.*leucomelan*, 021 K-21 var.*leucomelan*, K-2374 var.*leucurum*, K-2376 var.*apulicum*, K-2380 var.*leucomelan*, K-2382 Bərkətli-95, K-2862 var.*leucurum*, K-11653 var.*leucurum*, K-13234 Comərd, K-13238 var.*apulicum*, Salvartı, K-11272 Al-3118, Gomur, Xudafərin) müəyyən edilmişdir. 12 nümunə orta davamlı, iki nümunə isə davamsız kimi qiymətləndirilmişdir.

Duza davamlı 19 nümunəni (021 K-19 var.*erythromelan*, K-29 var.*apulicum*, K-20 var.*leucomelan*, K-21 var.*leucomelan*, K-2372 Muğan, K-2376 var.*apulicum*, K-2382 Bərkətli-95, K-2862 var.*leucurum*, K-4590 Yaqu, K-11653 var.*leucurum*, K-13228 var.*leucomelan*, K-13232 var.*leucurum*, K-13234 “Comərd”, Azər-81, Salvartı, K-11272 “Al-3118”, “Gomur”, “Xudafərin” Maya St.) göstərmək olar. Duza orta davamlı 9 nümunə, davamsız isə 2 nümunə aşkar edilmişdir (Cədvəl 2).

Cədvəl 1

Bərk buğda (*T.durum* Desf.) toxumlarının quraqlıq, istilik, duz streslərindən sonra cücərmə qabiliyyətinə görə qiymətləndirilməsi

AGRİ Kataloq №-si	Növmüxtəlifliyi	Cücərmə, %				Ümumi quraqlığa davamlılıq indeksi	Quraqlığa davamlılıq qrupu	Qrupda indeksin intensivliyinin dəyişməsi
		Su	Saxaroza məhlulu	İstilik stresi	Duz stresi			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Maya St.	100	15	23	11	51	I	50-60
k-2376	var. <i>apulicum</i>	100	10	8	15-	28	III	33-28
k-2377	Vüqar	100	9	26	40=	44	II	40-48
k-2378	var. <i>provinciale</i>	100	10	15	10=	35	III	33-28
k-2379	var. <i>leucurum</i>	100	13	20	4=	46	II	40-48
k-2380	var. <i>leucomelan</i>	100	14	20	15-	48	II	40-48
k-2382	Bərəkətli-95	100	16	12	14-	44	II	40-48
k-2862	var. <i>leucurum</i>	100	10	20	15-	40	II	40-48
k-4588	var. <i>provinciale</i>	100	10	15	20-	35	III	32-28
k-4590	Yaqut	100	12	8	24-	32	III	32-28
k-11653	var. <i>leucurum</i>	100	10	18	25-	38	II	32-28
k-13228	var. <i>leucomelan</i>	100	8	26	12=	72	II	40-48
k-13232	var. <i>leucurum</i>	100	4	25	18-	33	III	33-28
021 k-19	var. <i>erythromelan</i>	100	10	20	6=	40	II	40-48
021 k-29	var. <i>apulicum</i>	100	15	10	4=	40	II	40-48
021 k-11	var. <i>hordeiforme</i>	100	15	22	12-	52	I	50-48
021 k-12	var. <i>leucomelan</i>	100	15	6	4=	36	III	33-28
021 k-20	var. <i>leucomelan</i>	100	18	10	6=	46	II	40-48
021 k-21	var. <i>leucomelan</i>	100	19	22	14-	60	I	50-60
k-2372	Muğan	100	11	28	6=	50	I	50-60
k-2374	var. <i>leucurum</i>	100	10	20	8=	40	II	40-48
k-11654	var. <i>leucurum</i>	100	10	15	32=	38	II	40-48
k-13234	Comərd	100	12	30	12-	60	I	50-60
k-13238	var. <i>apulicum</i>	100	10	10	15-	30	III	33-28
	Azər 81	100	10	6	8=	43	II	40-48
	Salvartı	100	10	15	10=	40	II	40-48
k-11272	Al-3118	100	11	18	8=	39	II	40-48
	Gomur	100	11	16	7=	40	II	40-48
	Xüdəfərin	100	7	10	10=	37	II	40-48
	Auradur	100	20	12	12-	50	I	50-60

Cədvəl 2

Bərk buğda nümunələrinin yarpaqlarında xlorofilin miqdarının dəyişməsinə görə quraqlığa və düzlülüqə davamlılığının göstəriciləri

AGRİ Kataloq №-si	Növ müxtəlifliyi	Xlorofilin miqdarı (vahid yarpaq sahəsində Mq-q-larla)										Ca+Cb və Ca/Cb (nəzarətə görə %-lə)				
		Nəzarət					Quraqlıq					Düz lülük				
		a	b	a+b	a/b	a	b	a+b	a/b	a	b	a+b	a/b	a+b	a/b	Düz lülük
021 k-19	var.erythromelan	4,06	1,52	5,58	3,03	4,28	1,49	5,77	2,87	4,89	1,48	6,37	3,03	94=	104=	109=
021 k-29	var.apulicum	4,98	2,00	6,99	2,48	4,61	1,69	6,03	2,73	5,91	2,05	7,96	2,88	90=	110=	116=
021 k-11	var.hordeiforme	6,55	2,42	8,97	2,71	4,24	1,70	5,94	2,49	7,18	2,57	9,75	2,79	66=	92=	109=
021 k-12	var.leucomelan	4,27	1,43	5,70	2,99	2,05	0,69	3,19	3,62	4,25	1,53	5,78	2,78	56=	121=	93=
021 k-20	var.leucomelan	4,45	1,47	5,92	3,03	3,31	0,92	4,23	3,60	4,52	1,38	5,09	3,28	71=	119=	108=
021 k-21	var.leucomelan	5,07	1,89	6,96	2,68	4,20	1,52	5,72	2,76	5,76	1,99	7,75	2,89	82=	103=	108=
k-2372	Muğan	4,34	1,56	5,90	2,78	4,14	1,45	5,59	2,86	5,25	1,65	6,90	3,18	103=	95=	118=
k-2374	var.leucurum	6,42	2,43	8,85	2,64	6,30	2,25	8,55	2,80	6,60	2,40	9,00	2,75	97=	106=	104=
k-2376	var.apulicum	5,70	2,85	8,55	2,00	5,10	1,51	6,61	3,38	6,50	2,00	3,25	8,50	77=	169=	163=
k-2377	Vütqar	6,59	2,35	8,94	2,80	4,11	1,74	5,85	2,36	4,98	1,84	6,82	2,71	65=	84=	97=
k-2378	var.provinciale	6,30	2,31	8,64	2,65	4,72	1,81	6,53	2,61	6,59	2,32	8,91	2,84	77=	98=	102=
k-2379	var.leucurum	4,59	1,43	6,02	3,21	4,92	1,64	6,56	3,00	4,36	1,07	6,06	2,56	108=	93=	80=
k-2380	var.leucomelan	8,35	2,73	11,08	3,06	6,73	2,13	8,86	3,15	7,80	2,66	10,46	2,93	80=	103=	96=
k-2382	Bərəkətli-95	6,31	2,06	8,37	3,06	4,93	1,51	6,44	3,26	6,42	2,00	8,42	3,21	71=	107=	105=
k-2862	var.leucurum	3,80	1,26	5,06	3,02	2,98	0,88	3,86	3,39	4,21	1,19	5,40	4,54	76=	112=	117=
k-4588	var.provinciale	5,75	2,16	7,91	2,66	5,29	2,04	7,33	2,59	6,39	2,14	8,79	2,66	93=	97=	111=
k-4590	Yaqud	6,06	2,04	8,10	2,52	5,10	2,17	7,27	2,35	5,11	1,84	6,95	2,78	86=	93=	82=
k-11653	var.leucurum	6,62	2,32	8,94	2,85	6,70	2,25	8,95	2,98	6,14	2,00	8,14	3,07	100=	105=	108=
k-11654	var.leucurum	6,05	2,45	8,50	2,65	5,57	2,11	7,68	2,54	6,44	2,24	8,68	2,89	86=	100=	97=
k-13228	var.leucomelan	5,25	2,02	7,27	2,59	4,04	1,62	5,71	2,52	5,12	1,91	7,03	2,68	79=	97=	103=
k-13232	var.leucurum	5,82	1,72	7,54	3,38	4,44	1,04	5,89	3,02	4,93	1,44	6,37	3,42	78=	95=	84=
k-13234	Comərd	6,31	2,22	8,53	2,84	5,81	1,91	7,72	3,04	7,25	2,03	9,55	3,15	110=	107=	111=
k-13238	var.apulicum	6,62	2,03	8,65	2,88	5,36	1,75	7,11	3,06	6,44	2,28	7,72	2,82	80=	106=	98=
	Azər-81	4,76	1,63	6,39	2,92	4,28	1,47	5,75	2,91	5,13	1,56	6,69	3,29	90=	100=	113=
	Salvartı	5,98	2,09	8,07	2,86	4,44	1,16	5,60	3,83	5,25	1,61	6,86	3,26	69=	134=	114=
k-11272	AI-3118	4,77	1,65	6,42	2,89	4,04	1,19	5,23	3,39	5,03	1,50	6,53	3,35	81=	117=	116=
	Gomur	6,05	2,64	8,69	2,29	5,24	2,07	7,31	2,53	6,44	2,42	8,86	2,66	84=	110=	116=
	Xudafərin	4,92	2,07	6,99	2,38	4,69	1,85	6,54	2,54	6,18	2,31	8,49	2,68	94=	107=	113=
k-97	Auradur	5,42	1,76	7,18	3,07	4,59	1,55	6,14	2,96	5,22	1,78	7,00	2,93	86=	96=	95=
	Maya St.	5,77	1,89	7,66	3,05	4,72	1,79	6,51	2,64	4,83	1,49	6,32	3,24	85=	87=	106=

Seçilmiş nümunələr içərisində xloroplastların yüksək fotokimyəvi fəallığına görə 3 nömrəli cədvəldə “Comərd” sortunu göstərmək olar. Bu sortda xlorofil “a” nəzarət variantında 6.31 µg, quraqlıq variantında 5.81 µg, duz variantında isə 7.25 µg olmuşdur. Xlorofil “b”-nin göstəricilərinə nəzər salsaq: nəzarətdə 2.22, quraqlıqda 1.91, duz variantında isə 2.03 µg olmuşdur. Göstərilən nəticələrə əsasən bu nümunədə xlorofil (a+b)-nin nəzarətə görə faiz göstəricisi 110, duz variantında isə 111 olduğu üçün davamlı kimi seçilmişdir.

Bitkilərin quraqlığa, istiliyə və duza davamlılığının qiymətləndirilməsində yarpaqlardakı xlorofil “a”-nın “b”-yə nisbəti də müəyyən əhəmiyyətə malikdir. Xlorofil “a”-nın, xüsusən də “b”-nin miqdarının artması onların günəş işığının müəyyən uzunluqlu dalğalarını udma imkanlarını genişləndirir. Tədqiqat obyektı olan nümunələr içərisindən quraqlıq və duz stresindən sonra xlorofil “a”-nın “b”-yə olan yüksək nisbəti 8 nümunədə: K-29 var.*apulicum*, K-20 var.*leucomelan*, K-2376 var.*apulicum*, K-2862 var.*leucurum*, Salvartı, K-11272 Gomur Xudafərin sortu müşahidə edilmişdir.

Stresə məruz qalmış yarpaq nümunələrində xlorofillə bərabər karotinoidlərin də dəyişilməsi öyrənilmişdir. Karotinoidlər aşağı dalğa uzunluğunda işığı udaraq, xlorofilə ötürür və onu oksidləşmədən qoruyur. Cədvəl 3-dən görünürdüyü kimi hər iki stresə davamlı kimi seçilmiş K-11 var.*hordeiformen* nümunəsində stresə məruz qalmış nümunənin yarpaqlarında karotinoidin miqdarı nəzarətdə 0.21 mq/l olduğu halda quraqlıq variantında 0,32, duz stressi variantında isə 0,56 mq/l olmuşdur. Vüqar sortunun yarpaqlarında nəzarət variantında 0,23 mq/l karotinoid olduğu halda quraqlıq variantında bu göstərici 0,29, duz variantında isə 0,55 olmuşdur.

Bərk buğda nümunələrinin yarpaqlarındakı xlorofilin miqdarının təyini üzrə tədqiqatların nəticələri quraqlıq və duz stresinə məruz qalmış buğda növmüxtəlifliklərinin yarpaqlarında xlorofil “a”, “b”-ni, “a” və “b”-nin cəmini, “a”-nın “b”-yə nisbətini göstərir (Cədvəl 2).

Məlumdur ki, bitkilərin fotosintez göstəriciləri sort və nümunələrin genetik xüsusiyyətlərindən və aqroekoloji şəraitdən asılı olaraq kifayət qədər geniş dəyişkənliyə məruz qalır. Bu faktorlardan istifadə edərək seleksiya prosesində istər başlanğıc materialın seçilməsində, istərsədə alınmış yeni hibrid, xətt və sortların qiymətləndirilməsində perspektiv formaların aşkar edilməsində mühüm nəliyyətdə əldə etmək mümkündür.

Piqmentlər fotosintez prosesində oksidləşdirici və fotosintetik fosforlaşmada, bir sözlə bitki orqanizmində ümumi maddələr mübadiləsində iştirak edirlər. Xlorofillər (xüsusən “b”) bitkinin xarici mühitin əlverişsiz amillərinə qarşı uyğunlaşmasında böyük rol oynayır. Uyğunlaşma zamanı xlorofil “a”-nın “b”-yə nisbətinin bir qədər azalması və ya çoxalması bitkidə gedən fizioloji proseslərdə öz əksini tapır.

Cədvəl 2-də xlorofil “a+b”-nin göstəricilərinə əsasən tədqiqat obyektı olan nümunələr içərisindən quraqlığa davamlı 3 nümunə, duza davamlı isə 12 nümunə (a+b göstəricilərinə görə) seçilmişdir və (-) işarəsi ilə göstərilmişdir.

Seçilmiş nümunələr içərisində xloroplastların yüksək fotokimyəvi fəallığına görə cədvəldə “Comərd” sortunu göstərmək olar. Bu sortda xlorofil “a” nəzarət variantında 6.31 µg, quraqlıq variantında 5.81 µg, duz variantında isə 7.25 µg olmuşdur. Xlorofil “b”-nin göstəricilərinə nəzər salsaq: nəzarətdə 2.22, quraqlıqda 1.91, duz variantında isə 2.03 µg olmuşdur. Göstərilən nəticələrə əsasən bu nümunədə xlorofil (a+b)-nin nəzarətə görə faiz göstəricisi 110, duz variantında isə 111 olduğu üçün davamlı kimi seçilmişdir.

Bitkilərin quraqlığa, istiliyə və duza davamlılığının qiymətləndirilməsində yarpaqlardakı xlorofil “a”-nın “b”-yə nisbəti də müəyyən əhəmiyyətə malikdir. Xlorofil “a”-nın, xüsusən də “b”-nin miqdarının artması onların günəş işığının müəyyən uzunluqlu dalğalarını udma imkanlarını genişləndirir. Tədqiqat obyektı olan nümunələr içərisindən quraqlıq və duz stresindən sonra xlorofil “a”-nın “b”-yə olan yüksək nisbəti 8 nümunədə: K-29 var.*apulicum*, K-20 var.*leucomelan*, K-2376 var.*apulicum*, K-2862 var.*leucurum*, Salvartı, K-11272 Gomur Xudafərin sortu müşahidə edilmişdir.

Stress amillərin bərk buğda (*T.durum* Desf.) nümunələrində xlorofil və karatinoidin miqdarına təsiri

Növ müxtəlifliyi	Xlorofil (Vahid yarpaq sahəsində, µg)						Karatinoid				
	Cla			Cib			I/Mkq		Nəzarətə nisbətən, %		
	Nəzarət	Quraqlıq	Duz	Nəzarət	Quraqlıq	Duz	Nəzarət	Quraqlıq	Duz	Quraqlıq	Duz
var.erythromelan	4,06	4,28	4,89	1,52	1,49	1,48	0,16	0,26	0,46	163-	288-
var.apulicum	4,98	4,61	5,91	2,00	1,69	2,05	0,38	0,21	0,59	55≡	155-
var.hordeiforme	6,55	4,24	7,18	2,42	1,70	2,57	0,21	0,32	0,56	152-	276-
var.leucomelan	4,45	3,31	4,52	1,47	0,92	1,38	0,32	0,29	0,44	91=	137-
var.leucomelan	5,07	4,20	5,76	1,89	1,52	1,99	0,43	0,34	0,40	79≡	93≡
Muğan	4,34	4,14	5,25	1,56	1,45	1,65	0,40	0,40	0,42	100=	105=
var.leucurum	6,42	6,30	6,60	2,43	2,25	2,40	0,41	0,34	0,34	83≡	100=
var.apulicum	5,70	5,10	6,50	2,85	1,51	2,00	0,38	0,32	0,55	84≡	144-
Vüqar	6,59	4,11	4,98	2,35	1,74	1,84	0,23	0,29	0,55	126-	239-
var.provinciale	6,30	4,72	6,59	2,31	1,81	2,32	0,43	0,32	0,49	74≡	114-
var.leucurum	4,59	4,92	4,36	1,43	1,64	1,07	0,31	0,26	0,77	84≡	248-
var.leucomelan	8,35	6,73	7,80	2,73	2,13	2,66	0,40	0,49	0,72	123-	180-
Bərkətli-95	6,31	4,93	6,42	2,06	1,52	2,00	0,39	0,27	0,38	69≡	97≡
var.leucurum	3,80	2,98	4,21	1,26	0,88	1,19	0,35	0,28	0,42	80=	120-
var.provinciale	5,75	5,29	6,39	2,16	2,04	2,14	0,55	0,45	0,58	82=	105=
Yaqut	6,06	5,10	5,11	2,40	2,17	1,84	0,39	0,45	0,59	115-	151-
var.leucurum	6,62	6,70	6,14	2,32	2,25	2,00	0,49	0,39	0,64	80=	130-
var.leucurum	6,05	5,57	6,44	2,45	2,11	2,24	0,45	0,49	0,54	109-	120-
var.leucomelan	5,23	4,09	5,12	2,02	1,62	1,91	0,45	0,42	0,57	93=	127-
var.leucurum	5,82	4,44	4,93	1,72	1,04	1,44	0,62	0,45	0,58	73≡	94≡
var.leucurum	5,82	4,44	4,93	1,72	1,04	1,44	0,62	0,45	0,58	73≡	94≡
Comard	6,31	5,81	7,25	2,22	1,91	2,03	0,43	0,37	0,63	86=	147-
var.apulicum	6,62	5,36	6,44	2,03	1,75	2,28	0,50	0,39	0,49	78≡	98≡
Azər-81	4,76	4,28	5,13	1,63	1,47	1,56	0,27	0,18	0,41	67≡	152-
Salvartı	5,98	4,44	5,25	2,09	1,16	1,61	0,42	0,24	0,47	57≡	112-
Al-3118	4,77	4,04	5,03	1,65	1,19	1,50	0,29	0,31	0,39	107-	134-
Gomur	6,05	5,24	6,44	2,64	2,07	2,42	0,33	0,34	0,44	103=	133-
Xudafərin	4,92	4,69	6,18	2,07	1,85	2,31	0,34	0,37	0,49	109-	144-
Auradur	5,41	4,59	5,22	1,76	1,55	1,78	0,60	0,51	0,56	85=	93=
St.Maya	5,77	4,72	4,83	1,89	1,79	1,49	0,54	0,59	0,34	72=	63≡

Stresə məruz qalmış yarpaq nümunələrində xlorofillə bərabər karotinoidlərin də dəyişilməsi öyrənilmişdir. Karotinoidlər aşağı dalğa uzunluğunda işığı udaraq, xlorofilə ötürür və onu oksidləşmədən qoruyur. Cədvəl 3-dən görünürdüyü kimi hər iki stresə davamlı kimi seçilmiş K-11 var.*hordeiforme* nümunəsində stresə məruz qalmış nümunənin yarpaqlarında karotinoidin miqdarı nəzarətdə 0.21 mq/l olduğu halda quraqlıq variantında 0,32, duz stressi variantında isə 0,56 mq/l olmuşdur. Vüqar sortunun yarpaqlarında nəzarət variantında 0,23 mq/l karotinoid olduğu halda quraqlıq variantında bu göstərici 0,29, duz variantında isə 0,55 olmuşdur.

NƏTİCƏ

Beləliklə, quraqlığa davamlılıq indeksinə (quraqlıq+istilik faktoru), toxumların duzlu şəraitdə cücərmə faizinə, yarpaqların plastid aparatında streslərin (quraqlıq, duzluluq) təsirindən əmələ gələn dəyişikliklərə əsasən hər iki stresə (quraqlıq, duz) davamlı 4 sort və nümunə - K-11 var.*hordeiforme*, K-21 var.*leucomelan*, K-13234 Comərd və Aura seçilmişdir. Stres amillərinə yüksək davamlılığı ilə seçilmiş bu nümunələr uyğun bölgələrdə əkilə bilər və quraqlıq, istilik, duzluluğa davamlılıq istiqamətində aparılan hibridləşdirmə işlərində valideyn forma kimi istifadə oluna bilərlər.

ƏDƏBİYYAT

- Əliyev R.T., Hacıyeva Ş.İ., Cavadova L.H.** Bərk buğda (*T. durum* Desf.) növmüxtəlifliklərinin quraqlıq, duzluluq və yüksək hərarət streslərinə davamlılığının fizioloji metodlarla diaqnostikası. *AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri*. Bakı 2011;III:31-38.[Aliyev R.T., Hacıyeva Sh.I., Javadova L.H. Diagnosis of resistance of durum wheat (*T.durum* Desf.) varieties to drought, salinity and high temperature stress by physiological methods. *AMEA Geneic Ehtiyatlar Institutunun Elmi Asarlari = Scientific works of ANAS Institute of Genetic Resources*. Bakı, 2011;III:31-38 (in Azerbaijani)]
- Гаджиева Ш.И., Абышова Х.Ш., Абдуллаева Л.С.** Влияние стрессов на прорастание семян различных разновидностей твердой пшеницы (*T.durum* Desf.). Мат. меж. науч. конференции, посвященной 90-летию Центрального ботанического сада Нац. Ак. Беларуси "Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры". Минск, 2022;344-346. [Hacıyeva Sh.I., Abishova Kh.Sh., Abdullaeva L.S. The influence of stress on the germination of seeds of various varieties of durum wheat (*T.durum* Desf.). Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 90th anniversary of the Central Botanical Garden of the National Academy of Belarus "Introduction, conservation and use of biodiversity of flora". "Introduction, preservation and use of biological diversity of flora". Minsk, 2022; 344-346 (Russian)].
- Оленикова В.Т., Осипов Ю.Ф.** Определение засухоустойчивости сортов пшеницы и ячменя, линии и гибридов кукурузы по прорастанию семян на растворах сахарозы к осмотическим давлением. В. кн: Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л. 1976;23-32. [Olenikova V.T., Osipov Yu.F. Determination of drought resistance of varieties of wheat and barley, lines and hybrids of corn by germination of seeds in solutions of sucrose to osmotic pressure. In book: Methods of assessing the resistance of plants to adverse environmental conditions. L. 1976, 23-32. (Russian)]
- Иванова А.А.** Совместного действие водного и солевого стрессов на фотосинтетическую активность листьев пшеницы разного возраста. *Физиология и биохимия культ. Растений*. 2013; 45 (2):155-163. [Ivanova A.A. Joint effect of water and salt stress on the photosynthetic activity of wheat leaves of different ages. *Fiziologiya i biokhimiya kult. Rosteniy = Physiology and biochemistry cult. Plants*. 2013;45(2):155-163 (Russian)]
- Удовенко Г.В.** Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство, 1988;228. [Udovenko G.V. Diagnosis of resistance of plants to stress effects. Methodical management 1988;228. (Russian)]
- Aliyev R.T., Hacıyeva Sh.I., Abışova Kh.Sh., Abdullayeva L.S.** Assessment of durum wheat (*T. durum* Desf.) varieties under salinity and drought and their quality level. *Europen Jornal of Natural History* ISSN 2073-4972, 2022;2:3-8.
- Aliyev R.T., Hacıyeva Sh.I., Abışova Kh.Sh., Abdullayeva L.S.** Assessment of drought and salinity resistance of different local durum wheat (*T.durum* Desf.) accessions. 11th international conference achievements and challenges in biology devoted to 120th anniversary of professor Mirali Akhundov october 13-14. Baku State University. Baku, Azerbaijan. 2022, 39-41

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГЕНОТИПОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ (*Triticum durum* Desf.) К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ

Хаяла Абышова*, Рамиз Алиев, Лала Абдуллаева

Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Исследование проведено на 30-ти образцах твердой пшеницы. Целью исследования было определение устойчивости различных генотипов твердой пшеницы к стрессам (засухе, засолению, высокой температуре). 6 образцов показали себя как засухо и жароустойчивые (K-11 var.*hordeiforme*, K-21 var.*leucomelan*, K-2372 “Mughan”, K-13234 “Comard”, “Auradur”, Maya St.). Различная устойчивость к засухе и тепловому стрессу наблюдалось у 17 образцов их отнесли ко второй группе, в которой изменение интенсивности этого показателя находилось в пределах 40-48%. 7 генотипов выделили как неустойчивые. Из 30-ти образца твердой пшеницы 14 определены как устойчивые, 10 – среднеустойчивые, 6-неустойчивые к солевому стрессу. По методике оценки всхожести семян после воздействия водного, теплового, солевого стрессов выделено 4 сорта и образца, устойчивые ко всем 3-ем стрессам (K-11 var.*hordeiforme*, K-21 var.*leucomelan*, K-13234 Comard, Auradur). На основании показателей хлорофилла «а+б» из числа образцов, явившихся объектом исследования были отобраны 16 засухоустойчивых и 19 (021 K-19 var.*erythromelan*, K-29 var.*apulicum*, K-20 var.*leucomelan*, K-21 var.*leucomelan*, K-2372 *Muğan*, K-2376 var.*apulicum*, K-2382 *Bərəkətli-95*, K-2862 var.*leucurum*, K-4590 *Yaqut*, K-11653 var. *leucurum*, K-13228 var.*leucomelan*, K-13232 var.*leucurum*, K-13234 “Comard”, *Azər-81*, *Salvartı*, K-11272 “Al-3118”, “Gomur”, “Xudafərin”, Maya St.) солеустойчивых образцов. На основании индекса засухоустойчивости (фактор засуха + тепло), по проценту всхожести семян в условиях засухи, изменений происходящих в пластидном аппарате листьев, вызванных воздействием стрессов (засуха, засоление) были отобраны 4 образца, устойчивы к обоим стрессам: K-11 var.*hordeiforme*, K-21 var.*leucomelan*, K-13234 Comard, Auradur. Образцы, устойчивые к стрессовым факторам, можно высаживать в подходящих регионах и использовать в качестве родительских форм в селекционных работах в направлении устойчивости к засухе, жаре и засолению. Мы рекомендуем использовать сорта и образцы, обладающие высокой устойчивостью к стрессовым факторам, в качестве исходного селекционного материала в селекционных работах, проводимых в направлении устойчивости к засухе, высоким температурам и засолению в соответствующих регионах.

Ключевые слова: пшеница, стресс, устойчивость, засуха, тепло, засоление, всхожесть семян

ASSESSMENT OF TOLERANCE OF DURUM WHEAT GENOTYPES (*Triticum durum* Desf.) TO STRESS FACTORS

Khayala Abışova*, Ramiz Aliyev, Lala Abdullayeva

Genetic Resources Institute, Ministry of Science and Education of Republic of Azerbaijan

The study was carried out on 30 accessions of durum wheat. The goal of research is to determine the tolerant durum wheat genotypes affected by drought, salinity stresses. 6 samples were drought and heat tolerant (K-11 var. *hordeiforme*, K-21 var. *leucomelan*, K-2372 *Muğan*, K-13234-Comard, Auradur, Maya St). Various resistance was observed in 17 wheat varieties they were assigned to the second group, in which the change in the intensity of this parameter was in the range of 40-48%. 7 species were recorded as unsustainable. 14 accessions of the 30 wheat varieties were recorded as resistant to salt stress, 10 were moderately tolerant, and 6 were intolerant. According to the seed germination assessment method, 4 accessions were resistant to all 3 stresses.(K-11 var.*hordeiforme*, K-21 var.*leucomelan*, K-13234 Comard, Auradur).

16 drought-resistant samples and 19(021 K-19 var.*erythromelan*, K-29 var.*apulicum*, K-20 var.*leucomelan*, K-21 var.*leucomelan*, K-2372 *Muğan*, K-2376 var.*apulicum*, K-2382 *Bərəkətli-95*, K-2862 var.*leucurum*, K-4590 *Yaqut*, K-11653 var. *leucurum*, K-13228 var.*leucomelan*,

K-13232 var. *leucurum*, K-13234 “Comərd”, *Azər-81*, Salvartı, K-11272 “Al-3118”, “Gomur”, “Xudafərin” Maya St.) salt-tolerant samples were selected based on the parameters chlorophyll "a + b". Thus, based on the drought index (drought factor + heat), on the percentage of seed germination in saline conditions, changes happened in the chloroplasts of leaves cby stresses (drought, salinity), we can come the following conclusion. Selected 4 samples resistant to both stresses (drought, salinity). These are K-11 var. *hordeiforme*, K-21 (var. *leucomelan*), Comərd, Auradur. So these highly resistant, stress-selected accessions can be utilized as parental forms in breeding efforts towards drought, heat and salinity tolerance.

Keywords: wheat, stress, resistance, drought, salinity, heat, seed germination

Çapa təqdim etmişdir: Mehrac Abbasov, b.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 22.05.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 23.06.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 27.07.2023

UOT 635.657.658

YENİ NOXUD (*Cicer arietinum* L.) KOLLEKSİYASINDA QURAQLIQ VƏ DUZ STRESİNƏ DAVAMLILIĞIN TƏDQIQI**SƏİDƏ HƏSƏNOVA*, TƏRAVƏT HÜSEYNOVA, RƏFİQƏ HƏSƏNOVA, RAMİZ ƏLİYEV***Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr., 155**Seidehesenova86@gmail.com*

ICARDA-dan əldə edilmiş 27 noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunəsi normal və quraqlıq şəraitlərində becərilərək məhsuldarlıq göstəriciləri əsasında stressə həssaslıq indeksi hesablanmış və bəzi fizioloji parametrlər əsasında kompleks tədqiq olunmuşdur. Quraqlığa və duzluluğa davamlılıq dərəcələrini qiymətləndirmək məqsədi ilə onlardan çiçəkləmə fazasında yarpaq nümunələri götürülmüş, stressə əlaqədar fotosintez göstəricilərindən olan xlorofil *a*, xlorofil *b*, xlorofil *a+b*-nin və karotinoidlərin miqdarında baş verən dəyişikliklər müəyyənəndirilərək stressə davamlı nümunələr seçilmişdir. Öyrənilən 27 noxud nümunəsindən Flip.11-06c, F.10-345c, F.10-333c, F.11-158c, F.11-11c, F.11-66c, F.11-05c, F.11-09c, F.11-40c, F.11-45c, F.11-32c, F.10-364c, F.11-22c, F.11-21c, F.10-338c - duza yüksək davamlı, F. 11-11c., F.10-337c., F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c F.10-355c, F.10-318c, F.11-58c, F.11-134c, F.10-364c, F.11-45c, F.93-93 isə quraqlığa yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Flip. 11-11c, F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c., F.10-364c, F.11-45c nümunələri isə hər 2 stressə - həm quraqlığa, həm də duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Aparığımız tədqiqatın nəticələrinin dəqiqliyini araşdırmaq məqsədi ilə normal və quraqlıq şəraitlərində becərilərək noxud nümunələrinin stressə həssaslıq indeksi hesablanmış, statistik metodların köməyi ilə təhlil edilmişdir. Quraqlıq şəraitində bitkinin hündürlüyündə, 100 toxumun kütləsində, bir bitkidə toxumların sayında kəskin fərq qeydə alınmamışdır. Normal şəraitdə bitkinin hündürlüyü 55,7-90,4 sm, quraqlıq şəraitində isə 50,3-78,5 sm, 100 toxumun kütləsi isə normal şəraitdə 20,7-74,8q, quraqlıq şəraitində isə 20,3-66,6q olmuşdur. Klaster analizinə əsasən nümunələr 3 klasterdə qruplaşmış, I klasterdə qruplaşmış F.11-22c F.10-355c, F.10-318c, F.10-345c., F.11-151c, F.11-125c., F.11-163c., F.11-66c, F.11-102c nümunələri orta davamlı, II klasterdə qruplaşmış F.11-32c, F.11-21c, F.10-333c, F.11-08c, F.11-332c. nümunələri az davamlı, III klasterdə yer alan F. 11-11c., F.10-337c., F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-58c, F.11-134c, F.10-364c, F.11-45c, F.93-93c nümunələri isə stressə həssaslıq indeksinin ən aşağı qiyməti (0,21-0,37) ilə xarakterizə olunaraq stressə yüksək davamlı nümunələr kimi qiymətləndirilmişdir.

*Açar sözlər: noxud, genotip, xlorofil, karotinoid, stress, SHİ, dendroqram***GİRİŞ**

Noxud quraqlığa və yüksək hərarətə davamlılığına görə əhəmiyyətini illər keçdikcə daha da artırən bir bitkidir (Muriuki et al., 2018). Buna görə də son illərdə noxudla bağlı tədqiqatlar artmaqdadır. Ölkəmizdə noxudun bir tərəfdən müxtəlif rayonlara və iqlim şəraitinə, digər tərəfdən müxtəlif təbii sahələrinə uyğun sortları yaradılır və fərqli ekoloji şəraitlərdə agronomik tədqiqatlar aparılır. Bitki istehsalının qarşısını alan əsas faktorlardan biri torpaqda duzluluğun və qlobal iqlim dəyişiklikləri ilə əlaqədar quraqlığın artmasıdır (Muriuki et al., 2020; Kimurto, 2017). Həm mövcud olan əkin sahələrinin səmərəli istifadəsi, həm də gələcəkdə istehsal planlarının aparılması üçün müxtəlif sort və nümunələrin quraqlığa və duzluluğa davamlılığını tədqiq etmək lazımdır. Duz stresinin bitkilərdə bir sıra mənfi təsirləri vardır ki, bunlardan biri də xlorofilin quruluşunun dəyişməsidir (Abeer et al., 2015). Aparılmış tədqiqatlar zamanı duz stresinin bitkilərdə xlorofil, fosfor, K və NaCl balansını azaltmış, Ca və Na konsentrasiyasını artırdığı qeyd olunur (Farooq, 2017; Dadaşoğlu, 2020). Həmçinin bəzi bitkilərdə duz stressi yarpaqlarda xlorofil *a*, xlorofil *b* və karotinoidin miqdarını azaldır (Zeitelhofer et al., 2022). Duz stressi

yarpaqda su balansını azaldır, yarpaq hüceyrələrində membran zədələnməsini artırır (Abeer et al., 2014).

Apardığımız tədqiqat işi noxud nümunələrində müxtəlif torpaq duzluluğu və quraqlığın bəzi fizioloji təsirlərini tədqiq etmək, nümunələri quraqlığadavamlılığına və duzadavamlılığına görə qruplaşdırmaq məqsədilə həyata keçirilmişdir.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat işi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunda həyata keçirilmişdir. 27 noxud nümunəsi (*Cicer arietinum* L.) İnstitutun Abşeron Təcrübə Bazasında və Əkinçilik ETİnstitutunun Cəlilabad Bölgə əcrübə Stansiyasında 2 təkrarda əkilmiş, vegetasiya müddəti boyunca bitkilər üzərində morfoloji və fenoloji müşahidələr aparılmışdır. Çiçəkləmə fazasında götürülən yarpaq nümunələrinə laboratoriya şəraitində quraqlıq və duz stresləri tətbiq edilmişdir. Quraqlığa davamlılığı təyin etmək üçün stresə həssaslıq və toleranlıq indekslərindən istifadə olunmuşdur:

$$TOL = Y_p - Y_s$$

$$SHI = [1 - Y_p/Y_s] / [1 - Y_s/Y_p]$$

Burada Y_p -genotipin normal şəraitdə məhsuldarlığı, Y_s -genotipin stres şəraitində məhsuldarlığı, $Y_s^{\wedge}$ - bütün genotiplərin stress şəraitində məhsuldarlığı, $Y_p^{\wedge}$ -bütün genotiplərin normal şəraitdə məhsuldarlığıdır.

Alınmış nəticələr əsasında SPSS komputer proqramı vasitəsilə dendroqram qurulmuşdur.

Laboratoriya şəraitində quraqlıq və duz streslərinə davamlılıqla əlaqədar əsas fizioloji parametrlərdən olan - xlorofil a , b , $a+b$ -nin və karotinoidlərin miqdarı təyin edilmişdir. Bu məqsədlə sahədən hər təcrübə variantından götürülmüş yarpaqlardan sınaq şüşələrinə 5 dairəcik yerləşdirilmişdir. Onların üzərinə nəzarət variantı üçün su, təcrübə variantı üçün osmotik məhlullar – quraqlıq üçün 20 atm təzyiqli saxaroza məhlulu, duz stressi üçün 2%-li NaCl məhlulu əlavə edilərək, 24 saat müddətinə saxlanılmışdır. Sonra dairəciklər məhluldan çıxarılaraq filtr kağızı ilə qurudulmuş və içərişində spirt olan 10 ml-lik sınaq şüşələrinə keçirildikdən sonra bir neçə dəqiqə (dairəciklərin rəngi ağarana qədər) qaynadılmışdır. Soyuduqdan sonra sınaq şüşələrindəki məhlulların həcmi 10 ml-ə çatdırılmış və spektrofotometrə (UV - 3100PC, Yaponiya) xlorofilin a , b formalarının, xlorofilin ümumi miqdarının ($a+b$) optik sıxlığı iki dalğa uzunluğunda - D_{665} , D_{649} , karotinoidlərin miqdarı isə D_{450} dalğa uzunluğunda ölçülmüşdür. Spektrofotometrə ölçüldükdən sonra metodikaya əsasən xlorofil a , b və $a+b$ -nin ümumi miqdarı aşağıdakı düsturla statistik hesablanmışdır: $C_a = 13,70 \times D_{665} - 5,76 \times D_{649}$; $C_b = 25,80 \times D_{649} - 7,6 \times D_{665}$; $C_a + C_b = 6,10 \times D_{665} + 20,04 \times D_{649}$

Burada C_a - xlorofil a -nın miqdarı; C_b - xlorofil b -nin miqdarı; $C_a + C_b$ - xlorofil $a+b$ -nin ümumi miqdarıdır.

Karotinoidlərin miqdarının hesablanması $4,695 \times D_{450} - 0,268 \times (C_a + C_b)$ düsturu ilə aparılmışdır.

Piqmentlərin (xlorofilin və karotinoidlərin) depressiya dərəcələri (Z) aşağıdakı formulla təyin edilmişdir: $Z = 100 - \frac{Y}{x} \times 100\%$,

Y - təcrübə variantında tədqiq olunan orta göstərici;

x - nəzarət variantındakı göstərici.

Stresə davamlılıq dərəcələri aşkar edilmiş və quraqlığa, duza yüksək davamlı, orta davamlı və az davamlı nümunələr seçilərək qiymətləndirilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Xlorofilin ümumi miqdarının artması bitkilərin quraqlıq və duzluluq streslərinə uyğunlaşma reaksiyası hesab edilə bilər. Ədəbiyyatdan da məlumdur ki, stresə məruz qalmış bitkilərin yarpaqlarında çoxlu miqdarda möhkəm birləşmiş xlorofil olur və stress zamanı onlar dəyişikliyə az məruz qalır (Zeitelhofer et al., 2022). Ona görə də quraqlığa və duza davamlı

bitkilərin piqment sistemi stresə davamsız olan bitkilərlə müqayisədə, stresin təsirindən az dəyişikliklərlə xarakterizə olunur. Bu dəyişiklik əsasən labil birləşmiş xlorofil *a*-nın hesabına baş verir, xlorofil *b* isə daha möhkəm olub dəyişikliyə az məruz qalır. Bu da xlorofil *a* ilə müqayisədə xlorofil *b*-də olan su molekulunun çox möhkəm enerjiyə malik əlaqəsi ilə korrelyasiya olunur. Bütün bunlar stress zamanı bitkilərin piqment sisteminin mühüm rol oynadığını sübut edir (Hosseinzadeh et al., 2018).

Tədqiq olunan – F. 11-11c., F.10-337c., F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c F.10-355c, F.10-318c, F.11-58c, F.11-134c, F.10-364c, F.11-45c, F.93-93 noxud nümunələri – quraqlığa yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. Belə ki, həmin nümunələrdə quraqlığın təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişməsi 101,5% - 145,5% təşkil etmişdir, yəni xlorofilin stres-depressiya dərəcəsi müşahidə edilməmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələrinin quraqlığa davamlılığının fizioloji parametrlər əsasında qiymətləndirilməsi

№	Nümunənin adı	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı, mkq				Karotinoidlərin miqdarı, l/mq		Z
		Xlorofil a+b		Quraqlığın təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi, %	Xlorofilin stress depressiya dərəcəsi, %	Nəzarət	Saxaroza	
		Nəzarət	Saxaroza					
1.	Flip.11-11c	5.22	7.59	145,49	0	0.384	0.554	144.3
2.	F.10-337c	4.09	5.81	142,18	0	0.280	0.389	138,9
3.	F.11-158c	3.27	4.57	139,52	0	0.2475	0.3285	132,7
4.	F.11-06c	3.42	4.30	126,04	0	0.30	0.28	92,33
5.	F.11-40c	4.35	2.73	125,44	0	0.30	0.18	60.74
6.	F.11-09c	3.03	3.78	124,67	0	0.217	0.2815	129.7
7.	F.11-05c	3.81	4.56	119,73	0	0.281	0.341	121.3
8.	F.11-22c	6.14	7.12	116,03	0	0.435	0.519	117,0
9.	F.10-355c	5.74	6.44	112,22	0	0.46	0.507	110.3
10.	F.10-318c	4.17	4.65	111,48	0	0.387	0.4255	110,0
11.	F.10-338c	3.67	4.08	110,95	0	0.2405	0.2365	98.34
12.	F.11-58c	3.01	3.25	107,74	0	0.2582	0.3038	117.7
13.	F.11-134c	4.02	4.21	104,57	0	0.3012	0.3255	108,1
14.	F.10-364c	3.11	3.20	102,96	0	0.245	0.25	102,0
15.	F.11-45c	3.27	3.33	101,99	0	0.2405	0.264	109,77
16.	F.93-93c	5.61	5.69	101,55	0	0.38	0.36	94.74
17.	F.10-345c	4.48	4.54	101,38	0	0.26	0.29	110.96
18.	F.11-151c	2.21	4.46	101,00	0	0.3532	0.3551	100.55
19.	F.11-125c	2.26	2.25	99,86	0,14	0.174	0.178	102.30
20.	F.11-163c	3.76	3.64	96,92	3,8	0.1525	0.12	78.69
21.	F.11-66c	3.28	3.04	92,51	7,49	0.24	0.234	102,5
22.	F.11-102c	4.16	3,85	92,54	7,46	0.36	0.33	91.66
23.	F.11-32c	3.69	3.21	86,97	13,03	0.269	0.240	89.24
24.	F.11-21c	4.14	3.57	86,11	13,89	0.306	0.259	84.64
25.	F.10-333c	4.04	3.17	78,55	21,5	0.243	0.272	111.7
26.	F.11-08c	4.56	3.41	74,84	25,16	0.3475	0.252	72.52
27.	F.10-332c	4.42	3.25	73,54	26,46	0.28	0.26	94.8

Tədqiq edilən F.10-345c, F.11-151c, F.11-125c, F.11-163c, F.11-66c, F.11-102c. noxud nümunələri quraqlığa orta davamlı, F.11-32c, F.11-21c, F.10-333c, F.11-08c, F-332c nümunələri isə az davamlı kimi seçilmişdir. Quraqlıq stresinə həssas nümunələr aşkarlanmamışdır (cədvəl 1).

Tədqiq olunan 27 noxud nümunəsinin duzluluğa davamlılığının göstəriciləri cədvəl 2-də göstərilmişdir.

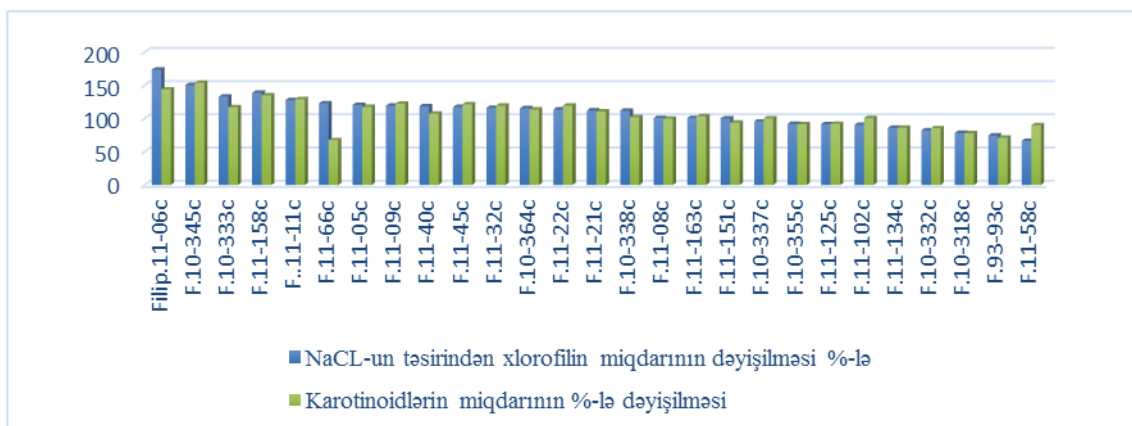
Cədvəl 2

Noxud (*Cicer arietinum* L.) nümunələrinin duzluluğa davamlılığının fizioloji parametrlər əsasında qiymətləndirilməsi

№	Nümunənin adı	Vahid yarpaq sahəsində xlorofilin miqdarı, Mkg				Karotinoidin miqdarı, l/mq		Karotinoidi n miqdarı, %
		Xlorofil a+b		NaCl-un təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi %-lə	Xlorofilin stress depressiya dərəcəsi %- lə	Nəzarət	NaCl	
		Nəzarət	NaCl					
1.	Filip.11-06c	3.42	5.94	173,84	0	0.30	0.43	144.00
2.	F.10-345c	4.48	6.75	150,53	0	0.26	0.40	153.85
3.	F.10-333c	4.04	5.37	132,94	0	0.285	0.2435	117.04
4.	F.11-158c	3.27	4.55	138,94	0	0.247	0.334	135.15
5.	F..11-11c	5.22	6.68	127,98	0	0.384	0.497	129.43
6.	F.11-66c	3.28	4.04	123,16	0	0.234	0.158	67.52
7.	F.11-05c	3.81	4.60	120,69	0	0.281	0.33	117.44
8.	F.11-09c	3.03	3.62	119,41	0	0.217	0.265	122.27
9.	F.11-40c	4.35	5.17	118,77	0	0.30	0.32	107.38
10.	F.11-45c	3.27	3.84	117,47	0	0.240	0.292	121.4
11.	F.11-32c	3.69	4.29	116,19	0	0.269	0.32	119.5
12.	F.10-364c	3.11	3.59	115,60	0	0.245	0.279	113.9
13.	F.11-22c	6.14	6.98	113,71	0	0.443	0.53	119.5
14.	F.11-21c	4.14	4.65	112,22	0	0.306	0.339	110.9
15.	F.10-338c	3.67	4.11	111,96	0	0.240	0.246	102.3
16.	F.11-08c	4.56	4.60	100,90	0	0.347	0.347	100.00
17.	F.11-163c	3.76	3.79	100,89	0	0.152	0.158	103.6
18.	F.11-151c	2.21	4.42	100,30	0	0.353	0.33	94.1
19.	F.10-337c	4.09	3.91	95,62	4,38	0.280	0.281	100.4
20.	F.10-355c	5.74	5.27	91,87	8,13	0.46	0.42	91.4
21.	F.11-125c	2.26	2.07	91,60	8,4	0.174	0.160	92.24
22.	F.11-102c	4.16	3.76	90,40	9,6	0.358	0.361	100.8
23.	F.11-134c	4.02	3.46	86,00	14,0	0.301	0.259	86.16
24.	F.10-332c	4.42	3.64	82,31	17,69	0.28	0.24	85.4
25.	F.10-318c	4.17	3.27	78,48	21,52	0.387	0.302	78.0
26.	F.93-93c	5.61	4.19	74,68	25,32	0.38	0.27	71.0
27.	F.11-58c	3.01	2.01	66,60	33.4	0.258	0.232	90.0

Öyrənilən 27 noxud nümunəsindən 15-i - Filip.11-06c, F.10-345c, F.10-333c, F.11-158c, F.11-11c, F.11-66c, F.11-05c, F.11-09c, F.11-40c, F.11-45c, F.11-32c, F.10-364c, F.11-22c, F.11-21c, F.10-338c – duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir. NaCL-un təsirindən xlorofilin miqdarının dəyişilməsi 173,8%-111,96% arasında olmuşdur. Noxudun - F.11-08c, F.11-163c, F.11-151c, F.10-337c, F.10-355c, F.11-125c, F.11-102c nümunələri – duza orta

davamlı, digərləri az davamlı olmuşdur. Həmin nümunələrin duza davamlılığını karotinoidlərin miqdarının %-lə dəyişilməsi də təsdiq edir. Belə ki, bu nümunələrdə karotinoid göstəriciləri (karotinoidlərin miqdarı) 102.3% - 144.00% arasında olmuşdur (şəkil 1).



Şəkil 1. Noxud genotiplərində xlorofilin və karotinoidlərin miqdarının dəyişməsi

Stresə məruz qalmış bitkilərdə adaptasiya əlamətləri meydana çıxır ki, həmin əlamətlər stress faktora qarşı orqanizmin müqavimətini artırır (Monpara et al., 2014). Məlumdur ki, fotosintetik pigmentlərin miqdarı stresin təsir səviyyəsindən asılıdır. Bitki toxumalarının stresə qarşı müqavimətinin artması plastid aparatının vəziyyəti ilə sıx əlaqədardır (Muriuki et al., 2018). Apardığımız tədqiqatın nəticələrinin dəqiqliyini araşdırmaq məqsədi ilə normal və quraqlıq şəraitlərində becərilən noxud nümunələrinin stresə həssaslıq indeksi hesablanmış, statistik metodların köməyi ilə təhlil edilmişdir (cədvəl 3).

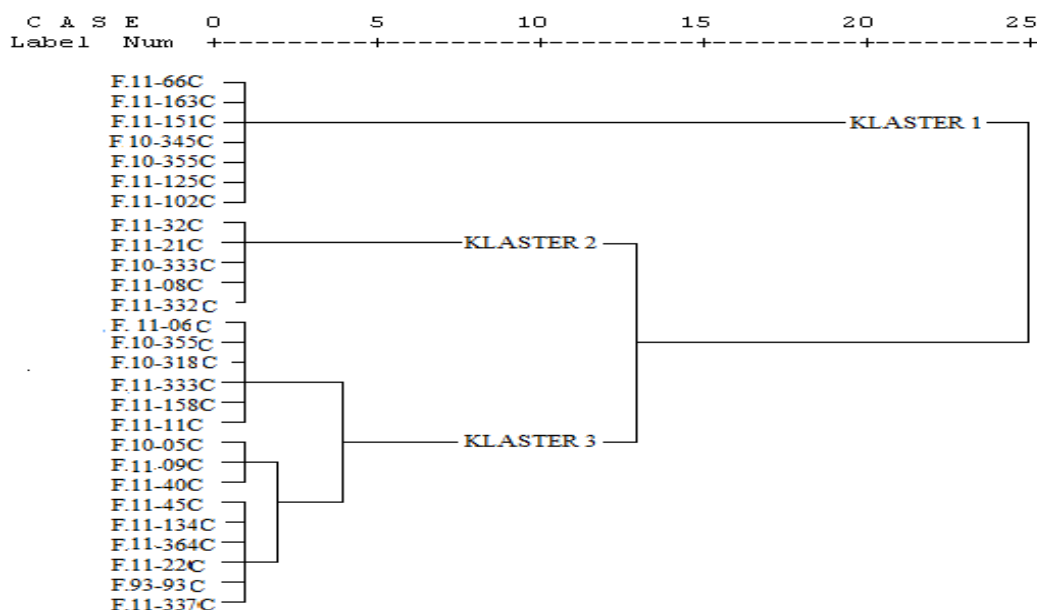
Cədvəl 3

Noxud nümunələrinin stresə həssaslıq indeksi (SHİ)

№	Nümunənin adı	SHİ	№	Nümunənin adı	SHİ
1	F.11-11c	0,25	15	F.11-45c	0,31
2	F.10-337c	0,33	16	F.93-93c	0,25
3	F.11-158c	0,32	17	F.10-345c	0,53
4	F.11-06c	0,35	18	F.11-151c	0,57
5	F.11-40c	0,21	19	F.11-125c	0,55
6	F.11-09c	0,29	20	F.11-163c	0,53
7	F.11-05c	0,36	21	F.11-66c	0,56
8	F.11-22c	0,50	22	F.11-102c	0,64
9	F.10-355c	0,53	23	F.11-32c	0,89
10	F.10-318c	0,59	24	F.11-21c	0,86
11	F.10-338c	0,64	25	F.10-333c	0,93
12	F.11-58c	0,37	26	F.11-08c	0,98
13	F.11-134c	0,31	27	F.10-332c	0,81
14	F.10-364c	0,22			

Sahə şəraitində nümunələrin quraqlığa davamlılığına görə qeydə alınan variasiya laboratoriya şəraitində əldə edilmiş nəticələrə uyğun olmuşdur (şəkil 2). Quraqlıq şəraitində bitkinin hündürlüyündə, 100 toxumun kütləsində, bir bitkidə toxumların sayında kəskin fərq qeydə alınmamışdır. Normal şəraitdə bitkinin hündürlüyü 55,7-90,4 sm, quraqlıq şəraitində isə 50,3-78,5 sm, 100 toxumun kütləsi isə normal şəraitdə 20,7-74,8q, quraqlıq şəraitində isə 20,3-66,6q olmuşdur. Noxud nümunələrinin normal və quraqlıq şəraitlərində qeydə alınmış məhsuldarlığı əsasında stresə həssaslıq indeksi hesablanmış, klaster analizi vasitəsilə təhlil edilmişdir (şəkil 2).

Klaster analizinə əsasən nümunələr 3 klasterdə qruplaşmışdır, cədvəl 3-dən göründüyü kimi birinci klasterdə yer alan 7 nümunə - F.11-22c F.10-355c, F.10-318c, F.10-345c., F.11-151c, F.11-125c., F.11-163c., F.11-66c, F.11-102c SHİ-nin orta qiymətinə malik olmaqla orta davamlı, ikinci klasterdə yer alan F.11-32c, F.11-21c, F.10-333c, F.11-08c, F.11-332c. nümunələri SHİ-nin nisbətən yüksək qiymətinə malik olmaqla az davamlı, üçüncü klasterdə yer alan F. 11-11c., F.10-337c., F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-58c, F.11-134c, F.10-364c, F.11-45c, F.93-93c isə stresə həssaslıq indeksinin ən aşağı qiyməti (0,21-0,37) ilə xarakterizə olunaraq stresə yüksək davamlı nümunələr kimi qiymətləndirilmişdir.



Şəkil 2. Noxud genotiplərində stresə həssaslıq indeksinin, xlorofilin və karotinoidlərin miqdarının dəyişməsinə əks etdirən dendroqram

NƏTİCƏ

1. Tədqiq olunan noxudun yeni nümunələrinə ətraf mühitin abiotik stresləri – quraqlıq və duzluluğun təsirindən fotosintetik pigmentlərin, yəni xlorofilin ümumi miqdarının davamlılıq dərəcələri ilə karotinoidlərin miqdarının davamlılıq dərəcələri arasında, həmçinin xlorofilin və karotinoidlərin miqdarı ilə məhsuldarlıq göstəriciləri əsasında hesablanmış stresə həssaslıq indeksi arasında müsbət korrelyasiya əlaqəsi müşahidə olunmuşdur. Bu da fikrimizcə tədqiq olunan bitkilərin quraqlıq və duzluluq streslərinin təsirinə pigment aparatının adaptasiyası kimi hesab edilə bilər.
2. Həm sahə, həm də laboratoriya şəraitində aparılan tədqiqat zamanı 27 noxud nümunəsindən (*Cicer arietinum* L.) 15-i - Flip. 11-11c., F.10-337c., F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c., F.10-355c, F.10-318c, F.11-58c, F.11-134c, F.10-364c, F.11-45c, F.93-93 quraqlığa yüksək, 15-i isə - Flip.11-06c, F.10-345c, F.10-333c, F.11-158c, F.11-11c, F.11-66c, F.11-05c, F.11-09c, F.11-40c, F.11-45c, F.11-32c, F.10-364c, F.11-22c, F.11-21c, F.10-338c - duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilmişdir.
3. Noxudun öyrənilən 9 (Flip. 11-11c, F.11-158c., F. 11-06c., F.11-40c, F.11-09c, F.11-05c, F.11-22c., F.10-364c, F.11-45c) nümunəsi isə hər 2 stresə - həm quraqlığa, həm də duza yüksək davamlı kimi qiymətləndirilərək seçilmişdir ki, onların gələcək seleksiya işlərində genetik mənbə kimi istifadə olunması məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

- Həsənova S.Q.** Tarla şəraitində noxud nümunələrinin (*C.Arietinum L.*) quraqlığa davamlılığının tədqiqi. Azərbaycan aqrar elmi, 2012;4(227):102-104. [S.Q.Hasanova, The investigation of drought resistance of chickpea genotypes (*C.Arietinum L.*) under fielding conditions. Azerbaijan agricultural science, 2012;4(227): 102-104 (in Azerbaijani)].
- Dadaşoğlu E., Ekinci M., Yıldırım E.** Tuz Stresinin Nohut (*Cicer arietinum L.*) ve Bezelyede (*Pisum sativum L.*) Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2020;51 (1):53-62. [Dadashoglu E., Ekinci M., Yildirim E. Effects of Salt Stress on Seed Germination of Chickpea (*Cicer arietinum L.*) and Pea (*Pisum sativum L.*). Atatürk Univ. J. of Agricultural Faculty, 2020;51(1):53-62.(in Azerbaijani)]
- Abeer H., Abd_Allah E. F., Alqarawi A. A., Egamberdieva D.** Induction of salt stress tolerance in cowpea [*Vigna unguiculata (L.) Walp.*] by arbuscular mycorrhizal fungi. Legume Research, 2015;38(5):579 -588.
- Farooq M., Gogoi N., Hussain M., Barthakur S., Paul S., Bharadwaj N., Migdadi H.M., Alghamdi S.S., Siddique K.H.M.** Effects, tolerance mechanisms and management of salt stress in grain legumes. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2017;118:199-217.
- Kimurto P., Oyier M., Mulwa R., Songok S., Towett B., Cheruiyot E., Varshney R.K., Gaur P.M., Mahender T, Ganga Rao N.V., Silim S.** Performance of marker assisted backcross breeding (MABC) elite chickpea lines under drought conditions in Kenya. 2017 Available at: <http://oar.icrisat.org/10734/>
- Kosgei A.** Genetic analysis and marker assisted breeding for drought tolerance and yield in chickpea (*Cicer arietinum L.*). Doctor of philosophy Thesis, West Africa Centre for Crop Improvement (WAACI), University of Ghana Legon, Ghana. 2015.
- Monpara, B.A., and Gaikwad, S.R.** Combining High Seed Number and Weight to Improve Seed Yield Potential of Chickpea in India.” *African Crop Science Journal*.2014;22(1):1-7.
- Muriuki R., Kimurto P., Vincent V., Ganga R., Siambi M., Silim S.** Effects of drought stress on yield performance of parental chickpea genotypes in semi-arid tropics. *Journal of Life Sciences*. 2018;12(3):109.
- Muriuki R, Kimurto P, Towett B. K. Vadez V. Gangarao R.** Study of root traits of chickpea (*Cicer arietinum L.*) under drought stress. *African Journal of Plant Science*. 2020;14(11):420-435.
- Hosseinizadeh S.R., Amiri H., Ismaili A.** Evaluation of photosynthesis, physiological, and biochemical responses of chickpea (*Cicer arietinum L.* cv. Pirouz) under water deficit stress and use of vermicompost fertilizer. *Journal of Integrative Agriculture*. 2018;17(11):2426–2437
- Zeitelhofer M., Zhou R. and Ottosen C.** Physiological Responses of Chickpea Genotypes to Cold and Heat Stress in Flowering Stage. *Agronomy*. 2022;12:2755. <https://doi.org/10.3390/agronomy12112755>

ИЗУЧЕНИЕ ЗАСУХО- И СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ У НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА (*Cicer arietinum L.*)

Саида Гасанова*, Тарават Гусейнова, Рафига Гасанова, Рамиз Алиев
*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Были проведены комплексные исследования по некоторым физиологическим показателям, а также по показателям урожайности рассчитан индекс стрессочувствительности у выращенных в нормальных и засушливых условиях 27 образцов гороха (*Cicer arietinum L.*) полученных из ICARDA. С целью оценки степени устойчивости к засухе и засолению, были взяты образцы листьев в фазе цветения, определены изменения количества хлорофилла *a*, хлорофилла *b*, хлорофилла *a+b* и каротиноидов, являющихся показателями фотосинтеза в связи стрессовым воздействием и отобраны стрессоустойчивые образцы. Из 27 изученных образцов гороха - Flip.11-06с, F.10-345с, F.10-333с, F.11-158с, F.11-11с, F.11-66с, F.11-05с, F.11-09с, F.11-40с, F.11-45с, F.11-32с, F.10-364с, F.11-22с, F.11-21с, F.10-338с –были оценены как высокосолеустойчивые, а образцы - F. 11-11с., F.10-337с., F.11-158с., F. 11-06с., F.11-40с, F.11-09с, F.11-05с, F.11-22с F.10-

355с, F.10-318с, F.11-58с, F.11-134с, F.10-364с, F.11-45с, F.93-93 оказались – высокозасухоустойчивыми. Образцы - Flip. 11-11с, F.11-158с., F. 11-06с., F.11-40с, F.11-09с, F.11-05с, F.11-22с., F.10-364с, F.11-45с были оценены как высокоустойчивые к обоим стрессам - как к водному, так и солевому. С целью проверки достоверности результатов наших исследований с помощью статистических методов был рассчитан и проанализирован индекс чувствительности к стрессу образцов нута, выращенных в нормальных и засушливых условиях. Резкой разницы в высоте растения, массе 100 семян и количестве семян с одного растения в условиях засухи не зафиксировано. Высота растения в нормальных условиях составила - 55,7-90,4 см, в условиях засухи 50,3-78,5 см; масса 100 семян в нормальных условиях - 20,7-74,8 г, а в условиях засухи 20,3-66,6 г. По данным кластерного анализа образцы сгруппированы в 3 кластера: образцы сгруппированные в I кластере - F.11-22с F.10-355с, F.10-318с, F.10-345с., F.11-151с, F.11-125с., F.11-163с., F.11-66с, F.11-102с – оценены как среднеустойчивые; образцы сгруппированные во II кластере - F.11-32с, F.11-21с, F.10-333с, F.11-08с, F.11-332с. – оказались менее устойчивыми; образцы занявшие место в III кластере - F. 11-11с., F.10-337с., F.11-158с., F.11-06с., F.11-40с, F.11-09с, F.11-05с, F.11-58с, F.11-134с, F.10-364с, F.11-45с, F.93-93с – характеризуются наименьшим значением индекса стресс-чувствительности (0,21-0,37) и оценены как высокоустойчивые к стрессу.

Ключевые слова: горох, генотип, хлорофилл, каротиноид, стресс, СГИ, дендрограмма

STUDY OF RESISTANCE TO DROUGHT AND SALINITY STRESS IN A NEW CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) COLLECTION

Saida Hasanova*, Taravat Huseynova, Rafiqa Hasanova, Ramiz Aliyev

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

27 accessions of chickpea (*Cicer arietinum* L.) obtained from ICARDA were grown under normal and dry conditions. Stress resistance index was calculated from the yield indicators and complex studies were carried out on some physiological indicators. In order to assess the degrees of resistance to drought and salinity, the samples of leaf were taken from that in the flowering phase, changes in the amount of chlorophyll a, chlorophyll b, chlorophyll a+b and carotenoids, which are indicators of photosynthesis. Due to stress, stress- resistance samples were identified and selected. Flip.11-06с, F.10-345с, F.10-333с, F.11-158с, F.11-11с, F.11-66с, F.11-05с, F.11-09с, F.11-40с, F.11-45с, F.11-32с, F.10-364с, F.11-22с, F.11-21с, F.10-338с – were rated as highly resistant to salt, F. 11-11с., F.10-337с., F.11-158с., F. 11-06с., F.11-40с, F.11-09с, F.11-05с, F.11-22с F.10-355с, F.10-318с, F.11-58с, F.11-134с, F.10-364с, F.11-45с, F.93-93 – were rated highly resistant to drought and Flip. 11-11с, F.11-158с., F. 11-06с., F.11-40с, F.11-09с, F.11-05с, F.11-22с., F.10-364с, F.11-45с were rated as highly resistant to both (drought and salt) stresses. In order to investigate the accuracy of the results of our research, the stress sensitivity index of chickpea samples cultivated under normal and drought conditions was calculated and analyzed with the statistical methods. No sharp difference was recorded in the height of the plant, the mass of 100 seeds, and the number of seeds per plant under drought conditions. The height of the plant under normal conditions was 55.7-90.4 sm, and under drought conditions it was 50.3-78.5 sm. Under normal conditions the mass of 100 seeds was 20.7-74.8 gr and was 20.3-66.6 gr under drought conditions. According to the cluster analysis, the samples are grouped into 3 clusters. In the first cluster samples F.11-22с F.10-355с, F.10-318с, F.10-345с., F.11-151с, F.11-125с., F.11-151с, F.11-125с., 11-163с., F.11-66с, F.11-102с were rated as medium stable, in the second cluster, samples F.11-32с, F.11-21с, F.10-333с, F.11-08с, F.11-332с . F. 11-11с., F.10-337с., F.11-158с., F. 11-06с., F.11-40с, F.11-09с., were rated less stable and the samples located in cluster III. F. 11-05с, F.11-58с, F.11-134с, F.10-364с, F.11-45с, F.93-93с have the lowest stress sensitivity index value (0.21-0.37) and evaluated as highly resistant to stress.

Keywords: chickpea, genotype, chlorophyll, carotenoid, stress, SHI, dendrogram

Çapa təqdim etmişdir: Afət Məmmədova, b.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 15.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 28.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 633.34.57.045

SU ÇATIŞMAZLIĞI ŞƏRAİTİNDƏ SOYA NÜMUNƏLƏRİNDƏ FİZİOLOJİ-BİOKİMYƏVİ PARAMETRLƏR

ZİYADƏ İBRAHİMOVA*, FƏRQANƏ KƏRİMOVA, RAMİZ ƏLİYEV

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr,155
 ziyade.ibrahimova@gmail.com

Tədqiqat işi su çatışmazlığı şəraitində soya bitkilərində su rejimi parametrləri və sərbəst prolinin miqdarının təyin edilməsi məqsədini daşımışdır. Təcrübələrdə istifadə edilən soya nümunələrinin (Kyota, Çu-3, Çu-4, Çu-5, Çu-6, Çu-7, Çu-8, Çu-9, Çu-12, Çu-13, Çu-14, Kanada -1, Kanada -4, Kanada -5, Kanada -6, Kanada -7, Umansk, Antoniya, Ayaz, Angelika, Aleksa) dənli Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun nəzdindəki Milli Genbank tərəfindən təqdim edilmiş və Abşeron Elmi – Tədqiqat bazasında becərilmişdir. Bitkilərin yarpaqlarında su rejimi parametrləri: su defisiti, nisbi suyun miqdarı, susaxlama qabiliyyəti, suvarılma və quraqlıq (on gün) şəraitlərində təyin edilmişdir. Nəzarət bitkilərində susaxlama qabiliyyətinin maksimum və minimum göstəricilərinə əsasən, Çu-4, Çu-12 və Antoniya təcrübə variantları bitkilərində sərbəst prolinin miqdarı təyin edilmişdir. Su defisiti, nisbi suyun miqdarı, susaxlama qabiliyyəti və sərbəst prolinin miqdarında dəyişikliklər aşkar edilmişdir. Belə ki, su stressi şəraitində Çu-3, Çu-7, Kanada-4, Kanada-6, Antoniya, Angelika sort nümunələrində su defisitinin aşağı, nisbi suyun yüksək səviyyələri qeyd edilmişdir. Susaxlama qabiliyyətinin qiymətlərinə əsasən, bitkilərin quraqlığa davamlılığı barədə mühakimə yürütmək mümkündür. Nəzarət bitkilərində susaxlama qabiliyyəti 27,3% (Çu-3) – 50,6% (Antoniya), quraqlıq zamanı 33,34% (Çu-12) – 55,19% (Kanada-7) intervalında variasiya etmişdir. Su çatışmazlığı şəraitində susaxlama qabiliyyətinin 50%-dən yüksək göstəricilərinə malik olan nümunələri digərlərinə nəzərən daha davamlı hesab etmək olar: Kanada-1, Kanada-7, Antoniya, Angelika. Susaxlama qabiliyyəti göstəricisinin bir qədər az olmasına baxmayaraq, Çu-7 təcrübə variantı da su çatışmazlığına davamlılığı ilə fərqlənmişdir. Sərbəst prolinin miqdarı və susaxlama qabiliyyəti (4 saat ərzində itirilən suya əsasən), su defisiti, nisbi suyun miqdarı arasında müəyyən əlaqənin olması izlənilmişdir. Belə, sərbəst prolinin, susaxlama qabiliyyətinin və nisbi suyun miqdarı kimi parametrlərin yüksək göstəriciləri su defisitinin aşağı qiymətləri ilə müşayiət olunmuşdur. Bu isə stress şəraitdə hüceyrədə toplanan osmotik maddələrlə birləşmiş suyun bitki toxumalarında saxlanmasına dəlalət edir.

Açar sözlər: soya, su rejimi, su defisiti, susaxlama qabiliyyəti, sərbəst prolin

GİRİŞ

Soya (*Glycine max* L.) dənli-paxlalı bitkilərin çox əhəmiyyətli nümunələrindən biri olub, zülal, yağ və mineral elementlərin təbii mənbəyidir. Bu səbəbdən qiymətli yem bitkisi kimi soyaya olan tələbat durmadan artmaqdadır. Dünyanın bütün qitələrində 60-dan çox ölkədə mədəni soyanın əkin sahələri ildən-ilə genişlənməkdə davam edir. Soyanın yaşıl kütləsinin bir yem vahidində zülalın miqdarı 217 qramdır (<https://azsf.az/products/soya>). Məhsulu zülalla zəngin olduğundan ərzaq, yem və texniki məqsədlər üçün geniş istifadə olunur. Soya özü qiymətli yem bitkisi olduğu kimi, torpaq üçün də faydalıdır. Dənli bitkilər, qarğıdalı ilə növbəli əkilə bilən soya torpaqda atmosferin təbii azot dövrüyəsində iştirak etdiyinə görə, torpağı azotla zənginləşdirir. Azərbaycanda 2020-ci ildən etibarən bu bitkinin əkin sahələrinin genişləndirilməsi istiqamətində xeyli işlər həyata keçirilməkdədir. Məhsuldar soya sortlarının yaradılması heyvandarlığı faydalı yem məhsulları ilə təmin etməklə yanaşı, həm də ölkədaxili yem ehtiyatlarının xarici ölkələrdən idxalını minimuma endirməyə yardım edə bilər.

Lakin məhsuldar sortların yaradılması və məhsuldarlığın artırılmasına baxmayaraq, abiotik və biotik stress amillər səbəbindən baş verən itkilər də az yer tutmur (Lobato, 2008). Azərbaycan

iqlimi üçün xarakterik olan quraqlığın soya bitkisinə təsirinin fizioloji- biokimyəvi aspektlərinin öyrənilməsi prioritet məsələdir. Buna görə də tədqiqat işinin məqsədi su çatışmazlığı şəraitində soya nümunələrinin su rejimi parametrlərinin və sərbəst prolinin adaptiv proseslərdə iştirakını xarakterizə etmək olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatda istifadə olunan soya (*Glycine max* L.) nümunələrinin dəni Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun nəzdindəki Milli Genbankından götürülmüş və Abşeron Elmi – Tədqiqat bazasında becərilmişdir. 21 adda soya nümunələrindən istifadə olunmuşdur: Kyota, Çu-3, Çu-4, Çu-5, Çu-6, Çu-7, Çu-8, Çu-9, Çu-12, Çu-13, Çu-14, Kanada -1, Kanada -4, Kanada -5, Kanada -6, Kanada -7, Umansk, Antoniya, Ayaz, Angelika, Aleksa. Bitkilərin yarpaqlarında su rejimi parametrləri suvarılma və quraqlıq (10 gün) şəraitində təyin edilmişdir (Kojuşko, 1988). Su rejimi parametrləri aşağıdakı formullar üzrə hesablanmışdır: $Sd = Bn \cdot 100\% / B$, burada, Sd- su defisiti (%), Bn- tam doymuş halda olan yarpağın çəkisi ilə doymadan əvvəlki çəkinin fərqinə bərabər olan, yəni udulan suyun miqdarı (q), B- tam doymuş halda olan yarpağın çəkisi ilə quru çəkinin fərqinə bərabər ümumi suyun miqdarıdır (q). Quru çəkini təyin etmək üçün yarpaq 105°C temperaturda termostata 4-5 saat ərzində qurudulmuşdur. $Ss = b \cdot 100\% / a$, burada Ss – yarpaqlarda ilkin suyun miqdarına nəzərən müəyyən zaman kəsiyində itirilən su (%), a – təcrübənin əvvəlində yarpaqlarda olan suyun miqdarı (yaş çəki, q), b- solma zamanı müəyyən zaman kəsiyində itirilən suyun miqdarı (q). $NS = [(Yç - Qç) / (Tç - Qç)] \cdot 100\%$, NS - nisbi suyun miqdarı, Yç – ilkin yaş çəki, Tç – su ilə tam doymuş turqor çəki, Qç – quru çəkdir. Susaxlamanın nəzarət bitkilərində alınan nəticələrinə əsasən, Çu-4, Çu-12 və Antoniya sort nümunələrində sərbəst prolinin miqdarı məlum metodika üzrə və kalibrovka əyrisinə əsasən təyin edilmişdir (Bates et al, 1973).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

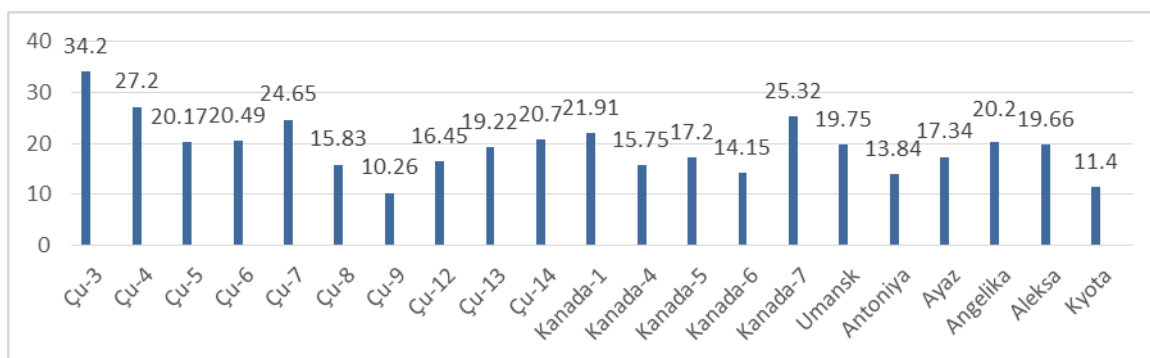
Optimal şəraitdə bitki orqanizmində transpirasiya zamanı itirilən suyun miqdarı ilə torpaqdan udulan suyun miqdarı tarazlaşdığına görə su balansı saxlanılır. Havanın temperaturu yüksəldikcə yarpaqlarda ağızciqlardan suyun buxarlanması artır və beləliklə, bitkilərdə su qıtlığı yaranır. Su qıtlığının yaranma səbəbi udulan suyun miqdarının buxarlanan sudan xeyli dərəcədə az olmasıdır. Bunun qarşısını almaq üçün bitkilərdə ilk növbədə ağızciqlar bağlanır və müdafiə mexanizmlərindən biri kimi susaxlama qabiliyyəti fəallaşır (Храмченкова, 2016).

Soya nümunələrinin su rejimi parametrləri Abşeronun isti iqlimi şəraitində təyin edilmişdir. Su defisitinin təyini soya nümunələri arasında bu parametr üzrə fərqi aşkar etmişdir (şəkil 1).

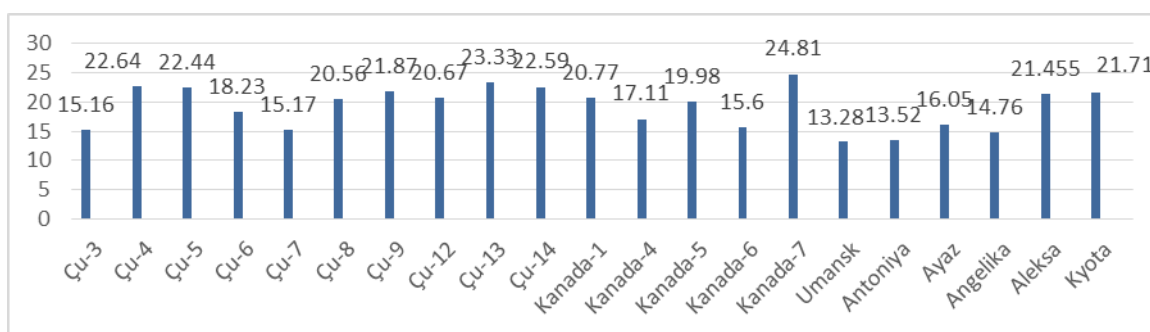
Suvarma şəraitində nəzarətdə Çu-9, Kyota, Antoniya və Kanada – 6 soya sort nümunələri 10,26; 11,45; 13,84 və 14,15% olmaqla aşağı su defisiti nümayiş etdirmişlər. Maksimal su defisiti Çu – 3 nümunəsində (34,2%), yüksək su defisiti Çu – 4, Çu – 7, Kanada – 7 nümunələrində aşkar edilməklə uyğun olaraq, 27,2; 24,65; 25,32% təşkil etmişdir.

Quraqlıq zamanı Angelika, Antoniya və Umansk nümunələri 14,76; 13,52 və 13,28% olmaqla, su defisitinin aşağı qiymətləri ilə xarakterizə olunmuşlar. Çu – 4, Çu – 5, Çu – 13, Kanada – 7 nümunələrində yüksək su defisiti müşahidə olunaraq, 22,64; 22,44; 23,33 və 24,81% təşkil etmişdir.

Soya bitkilərinin yarpaq toxumalarında nisbi suyun miqdarının təyini göstərdi ki, nəzarətdə bu parametr 65,7% (Çu-3) və 89,74% (Çu-9) intervalında dəyişmişdir (şəkil 2). Su çatışmazlığı zamanı bu göstərici 75,19 (Kanada - 7) – 86,72 (Umansk) diapozonunda yer almışdır. Çu -3, Çu -4, Çu -6, Çu -7, Kanada-1, Antoniya, Umansk, Ayaz, Angelika sort nümunələrində quraqlıq şəraitində nisbi suyun miqdarının artması qeydə alınmışdır. Bunlardan Çu-3 bitkilərində quraqlıq zamanı nisbi suyun miqdarı nəzarət göstəricisindən 19,14 %, Çu-7 bitkilərində 9,1%, Umansk nümunəsində isə 6,47% çox olmaqla, daha yüksək nəticə göstərmişdir. Digər təcrübə variantlarında su çatışmazlığı zamanı nisbi suyun miqdarının azalması müşahidə edilmişdir.

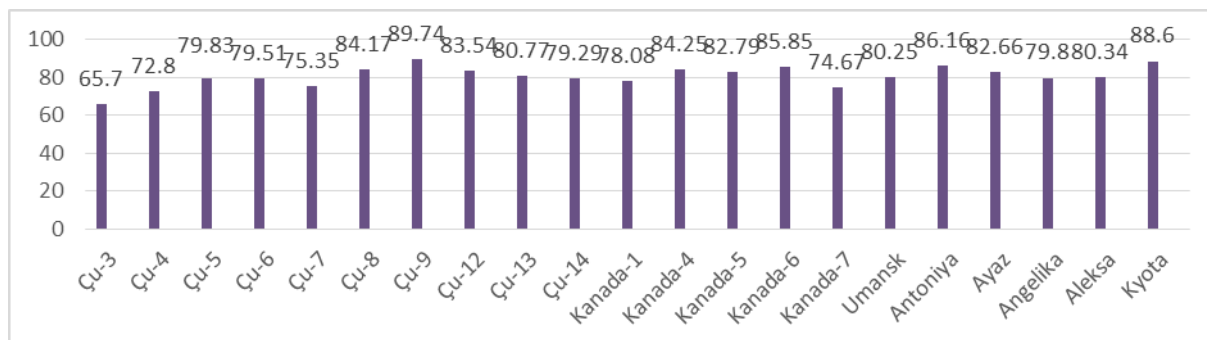


(1)

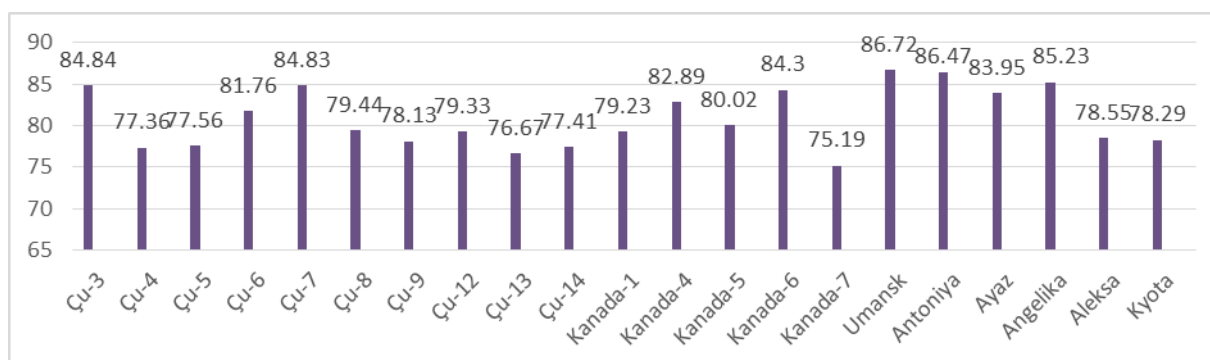


(2)

Şəkil 1. Soya nümunələrinin yarpaqlarında su defisiti, (%): 1) nəzarət; 2) su çatışmazlığı şəraitində

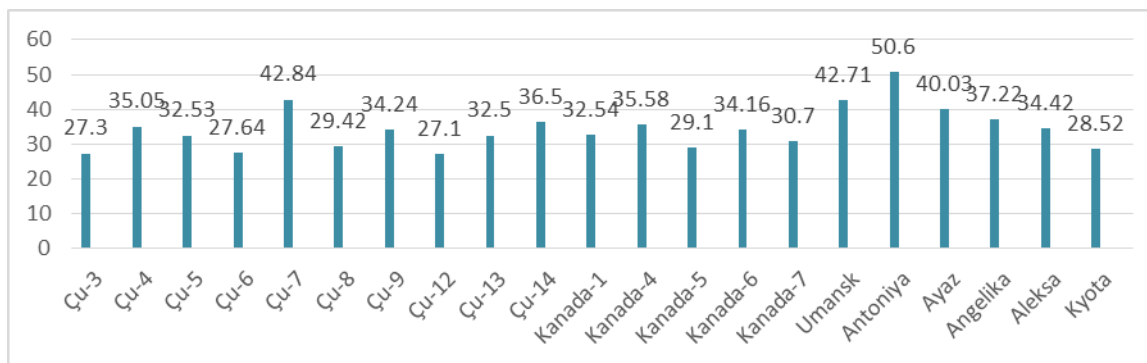


(1)

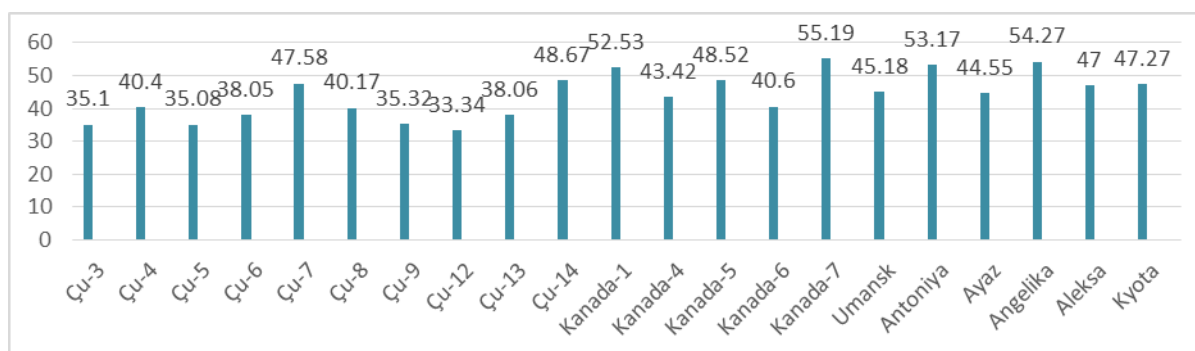


(2)

Şəkil 2. Soya nümunələrində nisbi suyun miqdarı, (%): 1) nəzarət; 2) su çatışmazlığı şəraitində



(1)



(2)

Şəkil 3. Soya nümunələrində susaxlama qabiliyyəti, (%); 1) nəzarət; 2) su çatışmazlığı şəraitində

Susaxlama qabiliyyətinə görə bitkilərin su qıtlığına tab gətirməsi haqda mülahizə yürütmək olar. Nəzarət bitkilərində susaxlama qabiliyyəti 27,3 % (Çu-3) - 50,6% (Antoniya) intervalında, quraqlıq şəraitində isə bu göstərici 33,34% (Çu-12) - 55,19% (Kanada-7) diapozonunda dəyişmişdir. Su çatışmazlığında Kanada-7 (55,19%), Angelika (54,27%), Antoniya (53,17%) və Kanada-1 (52,53%) sortnümunələri daha az su itkisi nümayiş etdirmişlər. Su çatışmadıqda hüceyrələrdə toplanan osmotik maddələrlə birləşmiş suyun miqdarı və susaxlama qabiliyyəti artır. Müəlliflərin fikrincə, daha yüksək dərəcədə davamlılıq göstərən sortlarda su qıtlığı artdıqca susaxlama qabiliyyəti də güclənir (Головина, 2015). Su çatışmazlığı şəraitində susaxlama qabiliyyətinin qiyməti nəzarətə nisbətən 4,6-6,0 % artmışdır, soya sortnümunələrinin ayrı-ayrılıqda itirdiyi suyun miqdarı nəzarətdə olan göstəricilərlə müqayisədə 1,1-24,5% az olmuşdur: belə ki, Çu-9 təcrübə variantında suyun hüceyrələrdə saxlanması nəzarətə görə 1,1%, Çu-5-də 2,6%, Umanskda 2,5%, Antoniyada təcrübə variantında 2,6%, Ayazda 4,5%, Çu-4də 9,9%, Çu-13-də isə 5,6% üstünlük təşkil etmişdir. Nəzarətə görə ən az su itkisi Kanada-7-nin təcrübə variantında müşahidə edilmişdir (24,5%).

Susaxlama qabiliyyəti və sərbəst prolinin miqdarı arasında əlaqəni müəyyən etmək məqsədilə nəzarət bitkilərində susaxlama qabiliyyətinin qiymətlərinə əsasən minimal - Çu-12 (27,1%), maksimal - Antoniya (50,6%) və orta göstəriciyə malik olan Çu-4 soya sortnümunələrinin yarpaqlarında su qıtlığı zamanı sərbəst prolinin miqdarı təyin edilmişdir. Çu-12 soya nümunəsində bitkilərin yarpaqlarında prolinin miqdarının 9,77µM/q; Antoniyada 11,0µM/q; Çu-4-də isə 3,5 µM/q olduğu təyin edilmişdir. Nəzarətlə müqayisədə su qıtlığı zamanı susaxlama qabiliyyəti Antoniya soya sortnümunəsində 2,57% artmışdır, yəni 4 saatda nəzarətə nisbətən 2,57% az su itkisinə yol verilmişdir. Çu-4-ün bitkilərində müvafiq su itkisi 5,4%, Çu-12də 6,2% az olmuşdur. Stres şəraitində sərbəst prolinin miqdarı artdıqca susaxlama qabiliyyətinin də artması müşahidə edilmişdir.

Sərbəst prolinin miqdarı və yarpaqlarda susaxlama qabiliyyəti, nisbi suyun miqdarı və su defisiti arasında müəyyən əlaqənin olması izlənilir. Belə ki, sərbəst prolinin, nisbi suyun miqdarı və susaxlama qabiliyyəti kimi göstəricilərin yüksək qiyməti su defisiti göstəricilərinin aşağı nəticələri ilə müşayiət olunmuşdur (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Soya nümunələri yarpaqlarında su rejimi parametrləri və sərbəst prolinin miqdarı

Çu-4		
	nəzarət (%)	su çatışmazlığı (%)
Nisbi su	72,8	77,36
Su defisiti	27,2	22,64
Susaxlama	35,05	40,4
Prolin		3,5µM/q
Çu-12		
Nisbi su	83,54	79,33
Su defisiti	16,45	20,67
Susaxlama	27,1	33,34
Prolin		9,77µM/q
Antoniya		
Nisbi su	86,16	86,47
Su defisiti	13,84	13,52
Susaxlama	50,6	53,17
Prolin		11,0 µM/q

NƏTİCƏ

Su stresi şəraitində Çu-3,Çu-7, Kanada-4, Kanada-6, Antoniya, Angelika soya sortnümunələrində aşağı səviyyədə su defisiti yüksək səviyyədə nisbi suyun miqdarı ilə müşayiət olunmuşdur. Çu-7, Çu-14, Kanada-1, Kanada-5, Kanada-7, Umansk, Angelika, Antoniya, Aleksa, Kyota soya nümunələrində su itkisi 45%-dən az olmuşdur. ki, Davamlı sortlar üçün normal təbii yetişdirilmə şəraitində toxumalarda nisbi suyun miqdarının 70% və yuxarı olmasının xarakterik olduğunu nəzərə aldıqda quraqlıq zamanı susaxlama qabiliyyəti 50%-dən yüksək olan Kanada-1, Kanada-7, Antoniya, Angelika kimi nümunələrin digərlərinə nisbətən su çatışmazlığına daha davamlı hesab etmək mümkündür. Susaxlama qabiliyyətinin bir qədər kiçik göstəricisinə baxmayaraq, Çu-7 təcrübə variantı da qısamüddətli quraqlığa tab gətirməsi ilə fərqlənmişdir.

Sərbəst prolinin miqdarı ilə yarpaq toxumalarında susaxlama qabiliyyəti, nisbi suyun miqdarı, su defisiti arasında müəyyən əlaqənin olması izlənməmişdir. Sərbəst prolinin, susaxlama qabiliyyətinin, nisbi suyun yüksək göstəriciləri su defisitinin aşağı qiymətləri ilə uzlaşmışdır. Bu isə suyun bitki toxumalarında saxlanmasına dəlalət edir.

ƏDƏBİYYAT

- Головина Е.В., Зотиков В.И., Гришечкин В.В.** Водный режим сортов сои северного экотипа и продуктивность. *Жур. Зернобобовые и крупяные культуры*. 2015;2(14):37-41 [Golovina E.V., Zotikov V.I., Qrechishkin V.V. Water regime of northern ecotype soybean varieties and productivity. *J. Zernoboboviye i krupyaniye kulturi = J. Legumes and cereal crops*. 2015; 2(14):37-41. (in Russian)]
- Кожушко Н.Н.** Оценка засухоустойчивости полевых культур. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство) под ред. Г. В. Удовенко. Л., ВИР. -1988;49. [Kozhushko N.N. Evaluation of drought resistance of field crops. Diagnostics of plant resistance to stress (methodological guide), ed. G. V. Udovenko. L., VIR. 1988;49 (in Russian)]
- Храмченкова О.М.** Физиология растений. Экология водного обмена. Чернигов, 2016;41. [Khramchenkova O.M. Physiology of plants. Ecology of water exchange. Chernihiv, 2016;41.(in Russian)]

- Bates L.S., Walden R.P., Teare I.D. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil. 1973;39:205-207
- Lobato A., Oliveira Neto C.F., Gomes B.S.F., Borges K. (2008). Physiological and biochemical behavior in soybean (Glycine max cv. Sambaiba) plants under water deficit. *Australian Journal of Science*, 2008;2(1):327-333
<https://azsf.az/products/soya>

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАЗЦОВ СОИ ПРИ ВОДНОМ ДЕФИЦИТЕ

Зияда Ибрагимова*, Фаргана Каримова, Рамиз Алиев
*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Цель исследований - определить параметры водного режима и содержание свободного пролина у сортов сои при недостатке влаги. Семена образцов сои - Чу-3, Чу-4, Чу-5, Чу-6, Чу-7, Чу-8, Чу-9, Чу-12, Чу-13, Чу-14, Канада-1, Канада-4, Канада-5, Канада-6, Канада-7, Уманск, Антония, Ангелика, Аяз, Алекса, Киота, использованных в опытах, были предоставлены Генбанком Института Генетических Ресурсов и выращены на опытно-полевом участке института. Параметры водного режима листьев растений: водный дефицит, относительное содержание воды, водоудерживающую способность определяли в условиях орошения и при недостатке воды. По максимальным и минимальным показателям водоудерживающей способности контрольных растений определяли содержание свободного пролина у растений опытных вариантов Чу-4, Чу-12 и Антония. Выявлены изменения водного дефицита, относительного содержания воды, водоудерживающей способности и содержания свободного пролина. Так, в условиях водного стресса у сортообразцов Чу-3, Чу-7, Канада-4, Канада-6, Антония, Ангелика отмечены низкий водный дефицит и высокий уровень относительной воды. По значениям водоудерживающей способности можно судить об устойчивости растений к засухе. У контрольных растений водоудерживающая способность варьировала в пределах 27,3 % (Чу-3) - 50,6 % (Антония) и 33,34 % (Чу-12) - 55,19 % (Канада-7) во время недостатка влаги. Образцы с водоудерживающей способностью более 50% в условиях недостатка влаги можно считать более устойчивыми, по сравнению с остальными: Канада-1, Канада-7, Антония, Ангелика. Несмотря на то, что показатель водоудерживающей способности несколько меньше, опытный вариант Чу-7 также отличался засухоустойчивостью. Было замечено, что существует определенная связь между содержанием свободного пролина и водоудерживающей способностью (на основе потери воды за 4 часа), водным дефицитом и относительным содержанием воды. Высокие показатели свободного пролина, водоудерживающей способности и относительного содержания воды, сопровождались низкими значениями водного дефицита. Это свидетельствует о том, что связанная вода с осмотическими веществами, накапливающимися в клетках в условиях стресса, задерживается в тканях растений.

Ключевые слова: соя, водный режим, водный дефицит, водоудерживающая способность, свободный пролин

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF SOYBEAN SAMPLES UNDER LACK OF WATER

Ziyada Ibrahimova*, Fergana Karimova, Ramiz Aliyev
Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The purpose of the research is to determine the parameters of the water regime and the content of free proline in soybean varieties under lack of water. Seeds of soybean samples - Chu-3, Chu-4, Chu-5, Chu-6, Chu-7, Chu-8, Chu-9, Chu-12, Chu-13, Chu-14, Canada-1, Canada-4, Canada- 5, Canada-6, Canada-7, Umansk, Antonia, Angelika, Ayaz, Alexa, Kyota used in the experiments were provided by the Genbank of the Institute of Genetic Resources and grown in the experimental field plot of the institute.

The parameters of the water regime of plant leaves: water deficit, relative water content, water-holding capacity were determined under irrigation and drought conditions. The content of free proline in plants of the experimental variants Chu-4, Chu-12 and Anthony was determined by the maximum and minimum indicators of the water-retaining capacity of the control plants. Changes in water deficit, relative water content, water-holding capacity and free proline content were revealed. So, under conditions of water stress, varieties Chu-3, Chu-7, Canada-4, Canada-6, Antonia, Anzhelika have a low water deficit and a high level of relative water. According to the values of water-holding capacity, one can judge the resistance of plants to drought. In control plants, the water-holding capacity varied within 27.3% (Chu-3) - 50.6% (Antonia) and 33.34% (Chu-12) - 55.19% (Canada-7) during the lack of water period. Samples with a water-retaining capacity of more than 50% under relative drought conditions can be considered more stable than the others: Canada-1, Canada-7, Antonia, Angelica. Despite the fact that the water-holding capacity is somewhat less, the prototype Chu-7 was also resistant to lack of water. It has been observed that there is a relationship between free proline content and water holding capacity (based on 4 hour water loss), water deficit and relative water content. High values of free proline, water-holding capacity and relative water content were accompanied by low values of water deficit. This indicates that bound water with osmotic substances accumulated in cells under stress conditions is retained in plant tissues.

Keywords: soybean, water regime, water deficit, water-holding capacity, free proline

Çapa təqdim etmişdir: Afət Məmmədova, b.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 16.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.08.2023

УДК 633.1: 631.52: 591.54 (479.24)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И БЕЛКОВЫХ МАРКЕРОВ - ПРОЛАМИНОВ ГЕНОТИПОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ (*T.durum* Desf.)

ГЮЛЬШЕН ПОЛАДОВА*, ГЮЛЬГЕЗ МАМЕДОВА, СЕВИЛЬ САДЫГОВА

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, Баку, AZ1106, пр. Азадлыг, 155**shenova1@yahoo.com*

Целью нашего исследования являлось оценка технологических, биохимических показателей и анализ белковых маркеров проламинов местных сортов и образцов твердой пшеницы, выращенных на Апшероне. Работы велись с целью создания признаковых коллекций и обогащения базы данных, генофонда твердой пшеницы (*T.durum* Desf.), национального Генбанка Азербайджанской Республики. В статье приведены результаты определения технологических показателей, качество и количество клейковины 31 образца твердой пшеницы и анализ белковых маркеров проламинов этих образцов, выращенных на Апшероне, путем сравнения их со стандартным сортом Баракатли 95, Мая и Lanqdon. Выяснилось что, технологические показатели, а также показатели количества и качества клейковины снизились. Результаты средних показателей выявило что, среднее число стекловидности не превышало 49,0% и только стандартный сорт Мая, имел 100% показатель стекловидности. Все остальные образцы, за исключением образцов Алинджа-84 (77%) и Turan (83,0%), имели низкий показатель. Показатель массы 1000 зерен был относительно стабильным, у 20 образцов отметка была выше 50 гр., но, несмотря на это средний результат был не высоким (49,8 гр.). Средний результат показателя количества клейковины составил 15,5 %. Сорт Мая имел показатель 35,2%, были и образцы с показателями, колеблющимися в пределах 20,0-25,0%, но в основном результаты были ниже 20,0%. Показатель общего азота, определяемый методом Кьельдаля, всего у двух образцов: Мая и *v.erythromelan* (14,4% и 12,2% соответственно) были относительно удовлетворительными, у всех остальных это показатель был менее 10,0%. Средний результат составил 7,3%. В результате электрофоретического анализа установлено, что сорт Баракатли 95 имеет глиадинкодирующие локусы аллелей Gld 1A3, Gld 1B14, этот локус имеет положительную связь с массой 1000 зерен. У остальных образцов встречаются глиадинкодирующие локусы аллелей Gld 6A4, Gld 6B4 (Тертер), Gld 6A5 и Gld 1A9 (Мая) и Gld 1B17 (Алинджа-84) имеющие положительные связи с различными показателями качества зерна. Результаты исследования переданы в Национальный Генбанк Азербайджанской Республики для создания признаковых коллекций и обогащения базы данных, генофонда твердой пшеницы (*T.durum* Desf.).

Ключевые слова: твердая пшеница, стекловидность, клейковина, проламин, электрофоретический анализ

ВВЕДЕНИЕ

Продовольственная безопасность, обеспечение населения качественными пищевыми продуктами одна из глобальных проблем человечества. Большую роль в ее решении играет зерновое хозяйство, которое является наиболее крупной отраслью сельского хозяйства. По своей природе зерно и продукты его переработки являются основой жизнедеятельности населения.

В нашей стране пшеница является основной зерновой культурой, но, к сожалению, в последнее время ухудшается структура производства пшеницы по качественному составу.

Сегодня самой актуальной проблемой в мире остается преодоление опасностей, угрожающих стабильности мировой цивилизации и окружающей ее среде, не согласованности мощного экономического развития и охраны окружающей среды, приостановление разрушения существующих экосистем.

Наряду с этим, ученые совместно с фермерами должны, принять меры по предотвращению снижения урожайности и качества местных и интродуцированных сортов с целью обеспечения населения сельскохозяйственными продуктами.

Учитывая то что, зерновые и зернобобовые растения являются, основным питательным сырьем, государство обращает особое внимание на развитие зерно производства. В связи с этим, согласно продовольственной программе, приняты решительные шаги по увеличению урожайности зерновых культур, подписаны важные документы и планируются претворить в жизнь несколько комплексных мероприятий

(https://www.azerbaijans.com/content_1771_az.html.)

В нашей республике, наряду с мягкой пшеницей возделывают и твердую пшеницу (*Tr. durum* Desf). Твердая пшеница играет незаменимую роль в различных отраслях продовольственной промышленности, ее используют в кондитерской промышленности, а так же для производства крупы и макаронных изделий, и т.д. Изделия, приготовленные из твердой пшеницы, по сравнению с мягкой пшеницей, долгое время сохраняют свою свежесть и достаточно долго хранятся (Fu, Hatcher, Schliching, 2014).

Часто в литературе встречается информация, что высококачественная стекловидная краснозерная яровая пшеница отличается повышенным содержанием белков нерастворимого остатка (при фракционировании по Осборну), а твердая пшеница – с высокой концентрацией в зерне спирто- и уксуснорастворимой белковых фракций. Также, известно, что в зерне твердой пшеницы обычно содержится больше альбуминов и глиадинов, но меньше глобулинов и глютеинов, чем в мягкой пшенице, и это сопровождается улучшением макаронных свойств зерна (Sadıqov, 2021) .

Создание системы генетических маркеров, адекватно отражающие и описывающие биоразнообразие сортов твердой пшеницы, непосредственно влияют на разработку решения научно-практических и прикладных задач, встающих на пути исследователей (Канукова и др., 2019).

Цель исследования заключается в оценке технологических, биохимических показателей и анализ белковых маркеров проламинов местных сортов и образцов твердой пшеницы, выращенных на Апшероне. Работы велись с целью создания признаков коллекций и обогащения базы данных, генофонда твердой пшеницы (*T.durum* Desf.), национального Генбанка Азербайджанской Республики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проводили оценку 31 образцов твердой пшеницы, наряду со стандартным сортом Баракатли 95, Мая и маркерным сортом Лангдон (*T.durum* Desf.). Оценка качества зерна в образцах твердой пшеницы определялись на основе стандартных методов (Методические рекомендации по оценке качества зерна, 1977). Электрофоретический анализ запасных белков глиадина в 34 образцах был проведен в полиакриламидном геле (Acid-PAGE) по модифицированной методике Ф.А.Попереля (Попереля, 1989).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В ходе исследования были проанализированы технологические показатели, качество и количество клейковины образцов твердой пшеницы путем сравнения их со стандартным сортом Баракатли 95 и Мая (Таблица 1).

Таблица 1

Показатели качества образцов твердой пшеницы (2022)

№	Образцы	Тех. свойства		Клейковина			Общий азот, в %
		Стекло-видность, %	Масса 1000 зерен, гр	Растяж. см	Содер, %	ИДК п.п.	
1.	BBFS 021k-19	68,0	50,4	10	24,7	120	12,2
2.	BBFS 021k-29	5,0	52,4	7	15,3	120	7,3
3.	BBFS 021k-11	20,0	49,6	11	20,0	120	7,5
4.	BBFS 021k-12	57,0	50,4	10	19,6	110	8,5
5.	BBFS 021k-20	60,0	52,4	8	21,8	115	8,6
6.	BBFS 021k-21	63,0	49,6	8	15,7	115	8,1
7.	Мугань ТҮВ-1114	65,0	47,6	7	15,0	110	7,5
8.	Мирбашир-50 ТҮВ-1116	75,0	46,2	9	27,5	110	10,6
9.	Гарагылчыг-2 ТҮВ-1118	51,0	58,8	8	9,0	120	8,1
10.	ТҮВ-1119	29,0	52,4	12	16,4	120	7,9
11.	Тертер ТҮВ-1120	72,0	59,2	10	21,0	110	9,3
12.	Шираслан-23ТҮВ-1121	66,0	56,0	-	-	-	-
13.	Туран ТҮВ-1122	83,0	62,0	11	23,2	110	10,3
14.	Баракатли-95 ТҮВ-1124	58,0	46,0	7	23,5	110	7,1
15.	Гызыл бугда TRI-85	-	-	-	-	-	-
16.	Алинджа-84 TRI-98	77,0	43,2	10	17,4	120	8,3
17.	Гарабаг AZE BB-266	60,0	50,4	8	22,0	120	8,9
18.	Ягут AZE BB-271	45,0	32,0	8	6,0	120	6,5
19.	Аг-бугда 13 RXNQ.13/13	52,0	56,4	8	16,5	120	7,1
20.	Кехраба Аг-3488 RXNQ.20/13	10,0	56,8	7	13,4	120	6,3
21.	Раван I 022581/1	40,0	58,0	4	9,8	120	5,9
22.	Хазар	35,0	48,8	5	11,0	120	6,1
23.	Джомерд	53,0	55,2	6	8,2	120	6,9
24.	Араз FSA 06.07	60,0	50,2	6	17,7	120	8,1
25.	Азер-81	52,0	57,6	7	12,6	120	7,5
26.	Салварты	59,0	52,8	7	12,0	120	8,3
27.	AG-3118	30,0	56,4	5	12,5	120	6,7
28.	Гомур	40,0	60,8	9	10,5	120	8,3
29.	Худафарин	26,0	53,2	6	10,0	120	7,5
30.	Auradur	20,0	43,6	5	7,5	120	5,3
31.	Мая	100,0	48,4	12	35,2	100	14,4

Стекловидность зерна, характеризует стекловидную или мучнистую структуру эндосперма, указывая на его белковый или крахмалистый состав, она считается косвенным критерием оценки содержания белка в зерне, мукомольного и хлебопекарного свойства пшеницы. Большинство ученых отмечают значительные различия в микроструктуре стекловидного и мучнистого зерна. Так, клетки центральной части эндосперма стекловидного зерна содержат зерна крахмала в основном крупных и средних размеров и характеризуются хорошо развитым белковым каркасом. Клетки центральной части эндосперма мучнистого зерна содержат много мелких крахмальных зерен. Обычно стекловидные зерна по сравнению с мучнистым, обладают большим содержанием

клейковины (Гасанова, 1984). Они дают повышенный выход муки, характеризуются высоким качеством хлеба и высокими показателями макаронного качества, при наличии желтого пигмента. Но необходимо учитывать относительность этого признака качества. При неблагоприятных условиях уборки или хранения зерна, оно заметно снижается, в то время как содержание клейковины и другие технологические свойства менее подвержены изменениям. Стекловидность зерна не всегда отражает качество зерна, обусловленное наследственными особенностями сорта (Гасанова, 2015).

При изучении технологических показателей образцов, за исследуемый год, выяснилось что, среднее число показателя стекловидности не превышало 49,7 %, образцы Алинджа-84 (77%), Туран (83,0%) имели относительно не плохой результат стекловидности, наиболее отличился стандартный сорт Мая с 100% стекловидностью. Все остальные образцы имели низкий результат (Таблица 1). С точки зрения погодных условий 2017-й год, тоже был неудовлетворительным. Год характеризовался частыми дождями во время молочной спелости и налива зерна, несмотря на это среднее значение стекловидности не было ниже 50 %-ой (ср. результат 2017 года 52,4%) отметки.

Как видно из таблицы 1 сорт Кахраба Аг имел стекловидность равный 10 %, а у образца *v.apulicum* этот показатель снизился до 5%, что не соответствует обычным нормам. За последние десять лет, в наших исследованиях мы ни разу не встречали столь низкую стекловидность у образцов твердых пшениц.

Масса 1000 зерен характеризует крупность, плотность и выполненность зерна. Ее высокие значения свидетельствуют о большом запасе питательных веществ. Известно что, от крупности зерна зависят продуктивность и показатели качества пшеницы: чем крупнее зерно, тем больше в нем доля эндосперма, тем выше выход муки. Однако это не всегда является, прямым критерием мукомольных свойств зерна.

Показатель массы 1000 зерен оставался относительно стабильным, средний результат составил 49,8%. 20 образцов, из общего числа, имели массу 1000 зерен выше 50 гр. И только у сорта Туран и Гомур масса 1000 зерен была выше 60 гр (62,0 гр. и 60,8 гр. Соответственно) (Таблица1).

Качество клейковины по определению А.Б. Вакара есть совокупность физических свойств, а также способность сохранять эти свойства в процессе отмыwania и последующей отлёжки гидратированного студня. Основная роль в формировании качества клейковины отводится структуре клейковинных белков. Во многих работах исследователей еще в прошлом веке, установлено, что глиадин и глютеин пшеницы состоят из многих компонентов, что и обуславливает полигенный характер качества зерна (Кузьмин, 2005).

Средний результат показателя клейковины образцов не превышал предела 15,3%. Результат не характерный для твердой пшеницы, в нашем регионе, что тоже, вероятно зависел от погодных условий периода вегетации.

В данном исследовании, показатель количества клейковины, только у сорта «Мая» равнялся 35,2%. Были и образцы с показателем, колеблющимся в пределах 20-25%, но в основном результаты были ниже 20,0% (Таблица 1).

Аналогичная картина сложилась и с показателем общего азота, показатель определяемый методом Кьельдаля, был выше 10,0% всего у двух образцов («Мая» и «*v.erythromelan*»), у большинства результаты были менее 10,0% (Таблица 1).

Обилие осадков, особенно в фазу налива зерна, отрицательно сказывается на качестве зерна, поскольку излишняя увлажненность зерна приводит к интенсивному дыханию и соответственно, при этом расходуются углеводы и азотистые вещества. Скрытое прорастание и «стекание» зерна в данном случае неизбежно. Однако слишком высокие температуры в названные фазы нежелательны, так как обуславливают преждевременное прекращение поступления азотистых веществ в растение, что приводит к щуплости зерна и его легковесности (Крючков, Попов, 2015; Гапонов и др., 2018).

Нынешние результаты анализов, еще больше наводят на мысль о создании более устойчивых и стабильных сортов. На данном этапе развития проделать эту работу без генетических анализов, почти невозможно.

С начала 1970-х годов проводились работы по изучению полиморфизма глиадинов. С тех пор их широко используют, в качестве маркеров при сортовой идентификации, поскольку практически каждый сорт пшеницы обладает собственным уникальным электрофоретическим спектром глиадина.

С этой целью проведены электрофоретические анализы исследуемых образцов. Обычно результаты электрофоретического анализа запасных белков, проламинов условно делят на четыре зоны ω -, γ -, β - и α -глиадины и на основании стандартного каталога локусов Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A и Gld 6B проводят генетическую идентификацию исследуемых образцов, так было и в случае с изучаемыми тридцатью тремя образцами. В данном случае, стандартом послужили сорта твердой пшеницы Мая, Лангдон и Баракатли 95 (Рисунок 1-2).

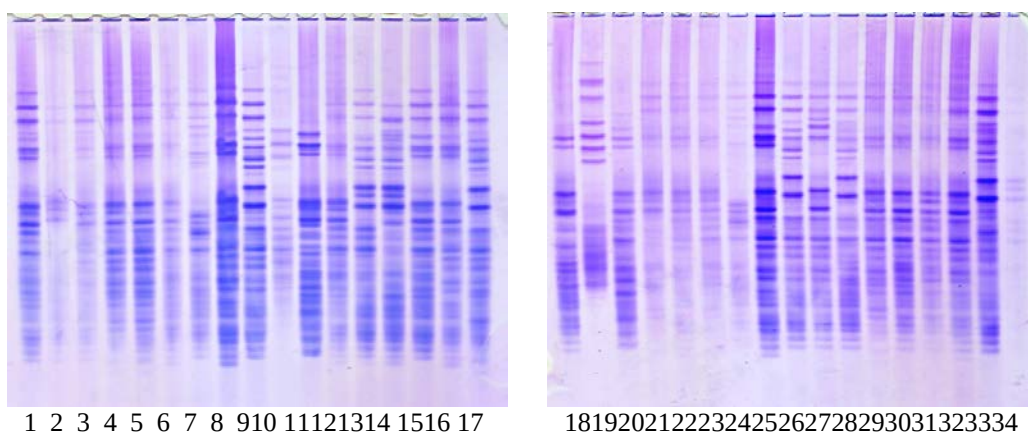


Рисунок 1-2. Электрофореграммы глиадинкодирующих локусов генотипов твердой пшеницы 1- *v.erythromelan*, 2-*v.apulicum*, 3-*v.hordeiforme*, 4-*v.leucomelan*, 5- *v.leucomelan*, 6- *v.leucomelan*, 7- Баракатли-95, 8-Мая, 9-Lanqdon, 10-Мугань, 11-Мирбашир-50, 12-Гарагылчыг-2, 13-Вугар, 14-Тертер, 15-Шираслан-23, 16-Туран, 17-Алиндже, 18-Гарабаг, 19-Ягут, 20-Аг бугда, 21-Кехраба, 22-Раван, 23-Хазар, 24-Баракатли-95, 25-Мая, 26-Lanqdon, 27-Джомерд, 28-Араз, 29-Азер-81, 30-Салварты, 31-Аг-3118, 32- Гомур-74, 33-Худафарин, 34-Auradur.

Отметим что, глиадинкодирующие локусы аллелей Gld 1A3, Gld 1A7, Gld 1B1 и Gld2B1 встречаются очень часто, но в наших сортах чаще встречаются Gld 1A3, Gld 1A10, Gld 1A13, Gld 1A19, Gld 1B8, Gld 1B9, Gld 1B10, Gld 1B19, Gld 1B14, Gld 1B15, Gld 1B17, Gld 6A2, Gld 6A3, Gld 6A4, Gld 6A5, Gld 6B1, Gld 6B2, Gld 6B3, Gld 6B8, Gld 6B10 и редко Gld 1A28, Gld 1A29, Gld 1A30, Gld 1B 30, Gld 1B31, Gld 1B32, Gld 6A30, Gld 6A31, Gld 6A32, Gld 6B30, Gld 6B31.

Есть мнение, что Gld -1A7 и Gld -2B14 являются маркерами макаронного качества твердой пшеницы. Не исключено, что примененные на один и тот же набор сортов, одинакового типа молекулярных маркеров, могут давать абсолютно разные результаты (Novoselskaya-Dragovich et al 2015; Панин, 2011). В наших сортах эти глиадинкодирующие локусы встречаются редко.

ВЫВОДЫ

В итоге проведенных технологических и биохимических анализов выяснилось, что в этом году качество и количество клейковины, а так же показатель общего азота были низкими. Результаты электрофоретического анализа показали, сорт Баракатли 95 имеет

глиадинкодирующие локусы аллелей Gld 1A3, Gld 1B14, этот локус оказывает положительное влияние на массу 1000 зерен. У остальных образцов встречаются глиадинкодирующие локусы аллелей Gld 6A4, Gld 6B4 (Тертеп), Gld 6A5 и Gld 1A9 (Мая) и Gld 1B17 (Алинджа-84) положительно влияющие на различные показатели качества зерна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования переданы в Национальный Генбанк Азербайджанской Республики для создания признаковых коллекций и обогащения базы данных, генофонда твердой пшеницы (*T.durum* Desf.).

ЛИТЕРАТУРА

- Həsənova Q.M.** “Yumşaq buğda sortlarının dən keyfiyyətinin formalaşmasının genetik əsasları və onun seleksiyada istifadəsi” Dissertasiya. Bakı 2015;27-69. [Hasanova G.M. "genetic bases for the formation of soft grain wheat quality and their use in breeding" Dissertation. Baku 2015;27-69. (in Azerbaijani)]
- Sadiqov H.B.** “Tetraploid buğdalarda genotiplərin zülal polimorfizmi və keyfiyyət əlamtlərinin genetik əlamətlərlə əlaqəsi” Dissertasiya. Bakı 2021;19-63 [Sadigov H.B. "Protein polymorphism of genotypes in tetraploid wheat and relationship of quality traits with genetic traits" Dissertation. Baku 2021;19-63(in Azerbaijani)]
- Вакар А. Б.** Клейковина пшеницы. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961г стр. 252
- Гапонов С.Н., Попова В.М., Шутарева Г.И., Цетва Н.М., Цетва И.С., Паршикова Т.М.** “Получение новых источников для селекции яровой твердой пшеницы – гарантия создания стабильных стрессоустойчивых сортов.” Аграр. вестн. Юго-Востока. 2018;3:30-31. [Gaponov S.N., Popova V.M., Shutareva G.I., Tsetva N.M., Tsetva I.S., Parshikova T.M. “Obtaining new sources for the selection of spring durum wheat is a guarantee of creating stable stress-resistant varieties.” Agrar. vestn. Uqa-vostoka= Agrarian Bulletin of the South-East. 2018;3:30-31(in Russian)]
- Гасанова Г.М.** Сопряженность полиморфизма глиадина и твердозерности с изменчивостью признаков озимой пшеницы. Автореф. дис. канд. биол. наук. Баку, Институт генетики и селекции АН Азерб. ССР, 1984;14. [Gasanova G.M. "Association of gliadin polymorphism and grain hardness with variability of winter wheat traits." Abstract. dis.PhD Biol. Sciences. Baku, Institute of Genetics and Breeding of the Academy of Sciences of Azerbaijan. SSR, 1984;14.]
- Канукова К.Р., Газаев И.Х., Сабанчиева Л.К., Боготова З.И., Аппаев С.П.** “ДНК – маркеры в растениеводстве” Известия КБНЦ РАН 2019;6:220-232 [Kanukova K.R., Gazaev I.Kh., Sabanchieva L.K., Bogotova Z.I., Appaev S.P. "DNA - markers in crop production" Izvestiya KBNC RAN = Proceedings of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences 2019;6:220-232(in Russian)]
- Крючков А.Г. Попов А.Н.** “Качество зерна твердой пшеницы и ее макаронные достоинства” Сельскохозяйственные Науки 2015;65-71.[Kryuchkov A.G. Popov A.N. "Grain quality of durum wheat and its pasta properties" Selskokhozaystvennie nauki = Agricultural Sciences 2015;65-71(in Russian)]
- Кузьмин В.Н.** “Технологические свойства зерна яровой твердой пшеницы в зависимости от условий выращивания” Известия ТСХА, 2005;1:156-158 [Kuzmin V.N. "Technological properties of grain of spring durum wheat depending on growing conditions" Izvestiya TSKHA=Proceedings of the Temiryazev Agricultural Academy , 2005;1:156-158(in Russian)]
- Методические рекомендации по оценке качества зерна.** ВАСХИНИЛ, М., 1977;172. [Guidelines for assessing the quality of grain. VASKhNIL=All-Union Academy of Agricultural Sciences named after Lenin. М., 1977;172(in Russian)]

Панин В.М. Глиадины как генетические маркеры в генетике и селекции озимой твердой пшеницы. Современные проблемы науки и образования 2011;3:34-35 [Panin V.M. Gliadins as genetic markers in the genetics and breeding of winter durum wheat . Sovremenniyе problemi nauki i obrazovaniya=Modern problems of science and education 2011;3:34-35(in Russian)]

Попереля Ф.А. Полиморфизм глиаина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов озимой мягкой пшеницы. М: Агропромиздат, 1989;138-149. [Poperelya F.A. Gliadin polymorphism and its relationship with grain quality, productivity and adaptive properties of winter soft wheat varieties. M: Agropromizdat=agro-industrial publishing house, 1989;138-149. (in Russian)]

Fu B.X. Hatcher D.W., Schliching L. “Effects of spout damage on durum wheat milling and pasta processing quality” Can.J Plant.,2014;94:545-553.

Novoselskaya-Dragovich A.Y., Bepalova L.A., Shishkina A.A., Melnik V.A., Upelnik V.P., Fisenko A.V., Dedova L.V., Kudryavtsev A.M “Genetic diversity of common wheat varieties at the gliadin-coding loci.” Russ J Genet 2015;51(3):262–271. doi:10.1134/S1022795415030102

https://www.azerbaijans.com/content_1771_az.html

BƏRK BUĞDA (*T.durum* Desf.) GENOTIPLƏRİNİN TEXNOLOJİ, BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN VƏ ZÜLAL MARKERLƏRİ POROLAMİNLƏRİN TƏYİNİ

Gülşən Poladova*, Gülgəz Məmmədova, Sevil Sadıqova

Azərbaycan Respublikası Elm və Təsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Məqsədimiz Abşeronda becərilən yerli bərk buğda sort və nümunələrinin texnoloji, biokimyəvi göstəricilərinin qiymətləndirilməsi və prolamin zülal markerlərinin analizi olmuşdur. İşlər əlamət kolleksiyalarının yaradılması və Azərbaycan Respublikasının Milli Genbankının bərk buğda (*T.durum* Desf.), genofondu məlumat bazasının zənginləşdirilməsi məqsədi ilə aparılmışdır. Məqalədə. Abşeronda becərilən 31 bərk buğda nümunəsinin texnoloji göstəricilərinin, kleykovinin kəmiyyət və keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi və standart Bərekətli 95, Maya və Lanqdon sortları ilə müqaisədə prolamin zülal markerlərinin analizi aparılmışdır. Məlum olmuşdur ki, texnoloji göstəricilər və eləcə də kleykovinin kəmiyyət və keyfiyyəti aşağı düşmüşdür. Belə ki, orta göstəricilərə əsasən şuşəvarilik 49,0%, yalnız Maya sortunda isə 100% olmuşdur. Əlincə 84 (77%) və Turan (83,0%) sortlarını çıxmaq şərtlə digər nümunələr aşağı nəticə nümayiş etdirmişlər. 1000 dənin kütləsi nisbətən stabil olmuşdur, iyirmi nümunədə bu göstərici 50 qramdan yuxarı olmuşdur, lakin buna baxmayaraq orta qiymət 49,8 q olmuşdur. Kleykovinin kəmiyyət göstəricisinin orta qiyməti 15,5% təşkil etmişdir. Maya sortunda bu göstərici yüksək olmaqla 35,2% təşkil etmişdir. Nümunələr arasında 20,0-25,0 arasında nəticələri olanlara baxmayaraq, əsasən göstərici 20,0% aşağı olmuşdur. Keldal üsulu ilə təyin edilən ümumi azot göstəricisi yalnız iki nümunədə, Maya və *v.erythromelan*-da nisbətən yüksək olmuşdur (14,4% və 12,2% müvafiq olaraq), digər nümunələrdə bu göstərici 10,0%-dən aşağı olmuşdur. Orta rəqəm 7,3% təşkil etmişdir. Elektroforez analizi nəticəsində məlum olmuşdur ki, Bərekətli 95 sortu qliadinkodlaşdıran lokusun Gld 1A3, Gld 1B14 allellərinin daşıyıcısıdır, bu lokusun 1000 dənin kütləsi ilə müsbət əlaqədə olduğu məlumdur. Digər nümunələrdə isə Gld 6A4, Gld 6B4 (Tərtər), Gld 6A5 və Gld 1A9 (Maya) və Gld 1B17 (Əlincə-84) qliadinkodlaşdıran lokuslar aşkarlanmış və onların bəzi keyfiyyət göstəriciləri ilə müsbət əlaqələrin olduğu qeyd edilir. Tədqiqatın nəticələri Azərbaycan Respublikası Milli Genbankına bərk buğdanın (*T.durum* Desf.). əlamət kolleksiyalarının yaradılması və məlumat bazasının zənginləşdirilməsi üçün verilmişdir.

Açar sözlər: bərk buğda, şuşəvarilik, kleykovin, prolamin, elektroforez analizi

DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL, BIOCHEMICAL INDICATORS AND PROTEIN MARKERS - PROLAMINS OF DURUM WHEAT (*T.durum* Desf.) GENOTYPES

Gulshen Poladova*, Gulgez Mamedova, Sevil Sadigova

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The article presents the results of physical and technological indicators, durum wheat samples and gluten quality on 33 samples and analysis of protein markers of durum wheat prolamins grown in the experimental plot of the Institute of Genetic Resources by comparing them with the standard variety Barakatli 95 and Maya, which was the main goal of our work. It turned out that physical and technological indicators, as well as indicators of the quantity and quality of gluten, decreased. The average indicator for almost all analyzes of this year is the lowest in the last 10 years. The average number of glassiness index did not exceed 49% and only the standard Maya variety had 100% glassiness index. All other samples, with the exception of samples Elinje-84 TRI-98 (77%) and Turan TYB-1122 (83.0%), had a low rate, which is lower than in previous years. The 1000-grain weight indicator remained relatively stable, although the average result, although it was less than the previous year, was at an insignificant level. More than sixteen samples had indicators over 50-60 gr. Although in 2017, due to weather conditions, the indicators were also low, but not so much. The indicator of the amount of gluten, only in the Maya variety, was 35.2%. There were also samples with an indicator ranging between 20-25%, but in general the results were below 20%. A downward trend in quality and quantity was observed in almost all indicators. A similar picture was observed with the indicator of total nitrogen. Kjeldahl values are above 10%, only two samples (May and v.erythromelan), all the rest are below 10% mark. Usually, the results of electrophoretic analysis of storage proteins, prolamins, are conditionally divided into four zones ω -, γ -, β - and α -gliadins, and based on the standard catalog of loci Gld 1A, Gld 1B, Gld 6A and Gld 6B, genetic identification of the studied samples is carried out, so it was and in the case of our thirty-three samples. In this case, durum wheat varieties Langdon and Barakatli95 served as the standard; the results of electrophoretic analysis of storage proteins, prolamins were indicated.

Keywords: durum wheat, glassiness, gluten, prolamine, electrophoretic analysis

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Hamlet Sadıqov, b.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 15.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 28.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 31.08.2023

UOT 581: 1.633.358

YERLİ VƏ İNTRODUKSIYA OLUNMUŞ NOXUD NÜMUNƏLƏRİNİN TEXNOLOJİ VƏ BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ ƏSASƏN ÇÖRƏKBİŞİRMƏDƏ İSTİFADƏSİ

YEGANƏ KƏLBİYEVƏ*, ŞƏMSİYYƏ MƏMMƏDOVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ1106, Azadlıq pr.155.

kalbiyeva@mail.ru

Dənli – paxlalı bitkilər ən geniş yayılmış ərzaq bitkisi olmaqla xalq təsərrüfatında mühüm rol oynayır. Ən perspektivli ərzaq bitkisi kimi noxudun yüksək kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə malik, abiotik streslərə davamlı sortlarının yaradılması ərzaq təhlükəsizliyi baxımından çox əhəmiyyətlidir. Azərbaycanın ayrı-ayrı rayonları dənli-paxlalı bitkilərin növləri ilə (noxud, mərcimək, at paxlası, lərgə və s.) çox zəngindir. İnstitutunun nəzdindəki Milli Genbankda bu paxlalı bitkilərin çox sayda nümunələri toplanıb, saxlanılır. Abşeron Elmi-Tədqiqat Bazasında yetişdirilərək onların bəzilərinin morfoloji və təsərrüfat göstəriciləri ilə yanaşı keyfiyyət göstəriciləri də ətraflı öyrənilir. Bu iş öz növbəsində, keyfiyyətli nümunələrin qorunub saxlanması ilə yanaşı gələcək seleksiya prosesində yeni, daha yüksək keyfiyyətli və davamlı sortların yaranmasına zəmin yaradır. Bu nöqteyi nəzərdən noxud, mərcimək, at paxlası, lərgə kolleksiya nümunələri arasında, yüksək keyfiyyət göstəricilərinə malik nümunələrin seçilərək seleksiya işlərində istifadə edilməsi tövsiyə olunur. Cari ildə Abşeron Elmi-Tədqiqat Bazasında yetişdirilən nümunələr, yığımdan sonra, lazımi tədbirlərlə saxlandıqdan sonra analiz olunmuş, nümunələrdə proteinin miqdarı Cəmilə sortunda (24,56%), Flip 11-16c-də (24,37%), Flip 11-214c-də (24,25%), lizin miqdarı Cəmilədə (927qr), Flip 11-16c-də (960qr), Flip 11-214c-də (910qr) daha yüksək olmuşdur. Bildiyimiz kimi, respublikamızda noxud bitkisi bir çox yerlərdə becərilir, zülalla zəngin olduğundan ondan çörəkbişirmədə də istifadə etmək olar. Cəmilə və Flip11-214C nümunələrindən istifadə etməklə Əzəmətli 95 və Murov 2 sortlarına 20% və 30% qatqı ilə çörəklər hazırlanmışdır. Noxud nümunələri arasında 4 nümunə texnoloji və biokimyəvi göstəricilərinə əsasən yüksək nəticə nümayiş etdirmişdir. Bu nümunələrdə həm su çəkmə qabiliyyəti, həm də bişmə müddəti yaxşı nəticə sayılır. Cəmilə və Flip11-214c nümunələrinin 20% qatqısında çörəyin həcmi 340m³ olmuş, 3,6 ümumi balla qiymətləndirilmişdir. Bu ilkin analizlərin göstəriciləridir. Gələcəkdə bu istiqamətdə tədqiqatların daha geniş şəkildə aparılması nəzərdə tutulur.

Açar sözlər: noxud, texnoloji göstəricilər, protein, lizin və çörək bişirmədə istifadə

GİRİŞ

Dənli-paxlalı bitkilərin toxumları insan və heyvan orqanizmlərinin zülallara, şəkərlərə vitaminlərə, xüsusən B və E vitaminlərinə, mineral maddələrə olan tələbatının təmin olunmasında əsas rol oynayır. Bu bitkilərin yaşıl kütləsinin tərkibində vitaminlərin olması çoxdan məlumdur və bu yem keyfiyyətinin də yüksək olmasını göstərir. Bu da heyvandarlıqda əldə edilən məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşmasında mühüm rol oynayır (Аникеева, 2002).

Əksər paxlalı bitkilər kimi noxud bioloji dəyər baxımından mərciməkdən daha üstündür, soyadan sonra ikinci yerdədir. Noxud toxumlarında əhəmiyyətli miqdarda fosfor, kalium və maqnezium var ki, bu da insan orqanizmi üçün əlverişli olan kalsium və fosfor nisbəti ilə bir neçə paxlalı bitkidən biridir (Пшеничная и др., 2017).

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi paxlalı bitkilərin tərkibində çoxlu miqdarda zülallar var ki, bunlar da qidalılığına görə ət və süd məhsullarından geri qalmır. Ona görə də əhalinin qida rasionunda bu bitkilərdən geniş istifadə edilməlidir (Rəfiyev, 2012).

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat materialı kimi dənli-paxlalı bitkilərdən olan noxud nümunələrinin dənində bir sıra texnoloji, keyfiyyət və biokimyəvi göstəricilər, ümumi azotun və lizinin miqdarı öyrənilmişdir.

Azotun ümumi miqdarı Keldal üsulu A.İ.Yermakov metodu ilə, lizinin miqdarı A.S.Museyko, A.F.Sısoev metodu ilə təyin edilmişdir (Ермакова и др., 1972; Мусейко, Сысоев, 1970).

Noxudun qatqısı ilə buğda unundan bişirilən çörək, çörəkbişirmə və çörəyin keyfiyyətcə qiymətləndirilməsi quru maya ilə bişməyə əsaslanmışdır. Laborator şəraitdə, nəmliyi 14%-ə çatdırılmış un dəyirmanında üyüdüldükdən sonra üzərinə müxtəlif faizlərlə noxud unu qatqısı, duz və quru maya əlavə edilərək xəmir yoğurulmuşdur. Alınan xəmirin temperaturu 30⁰ C olmuş, ilkin qıcqırmada 2 saat, yenidən yoğrulduqdan sonra 1 saat ərzində və nəhayət, xüsusi formada 1 saat qıcqırdılmışdır. Ümumiyyətlə xəmir 4 saat ərzində qıcqırdılmışdır. Daha sonra 220°C 20-25 dəqiqə ərzində bişirilmişdir. Növbəti gün qiymətləndirmə aparılmışdır (Пашенко, 2009).

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

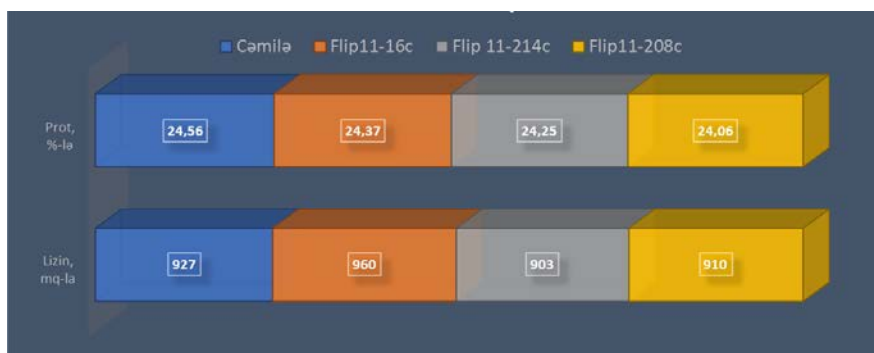
Analiz edilən noxud nümunələri arasında 4 nümunə, Cəmilə sortu, Flip 11-16c, Flip11-214c, Flip11-208c 100 dənin kütləsinə, suda şişmə qabiliyyətinə, nəmliyin miqdarına və bişmə müddətinə, proteinin və lizinin miqdarına görə yüksək göstəriciyə malik olmuşlar. Cədvəl 1-də noxud nümunələrinin dənində aparılan texnoloji analizlərin nəticələri verilmişdir. Burada 4 nümunədə 100 dənin kütləsi və nəmliyə görə yüksək formalar müəyyən edilmişdir (Cəmilə, Flip11-16c, Flip 11-214c, Flip11-208c). Eyni zamanda yuxarıda göstərdiyimiz nümunələr həm su çəkmə qabiliyyəti, həm də bişmə müddətinə görə yaxşı nəticə göstərmişdir (cədvəl 1, şəkil 2).

Cədvəl 1

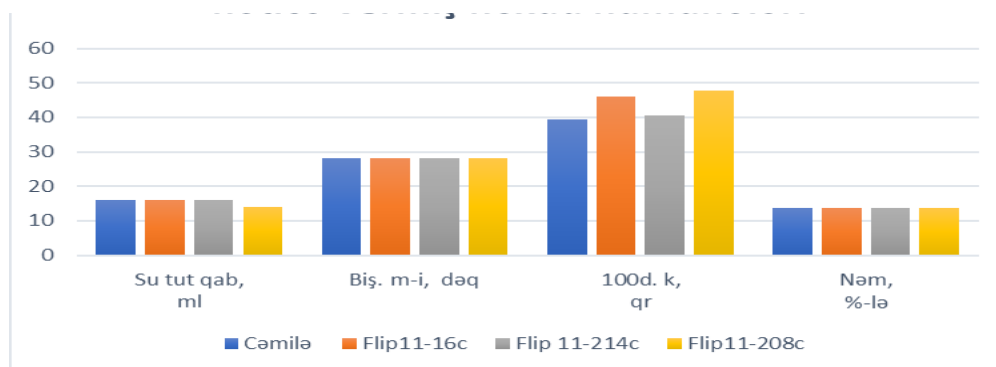
Texnoloji göstəricilərinə görə yüksək nəticə vermiş noxud nümunələri

№	Nümunənin adı	Su çəkmə qabiliyyəti, ml	Bişmə müddəti, dəq	100 dən kütləsi, qr	Nəmlilik, %
1	Cəmilə	16	28	39,4	13,7
2	Flip11-16c	16	28	46,0	13,6
3	Flip 11-214c	16	28	40,6	13,7
4	Flip11-208c	14	28	47,8	13,6

Tədqiq olunan nümunələrdə proteinin miqdarı Cəmilə sortunda -24,56%, Flip 11-16c-də - 24,37%, Flip 11-214c-də -24,25%, lizinin miqdarı Cəmilədə-927qr, Flip 11-16c-də – 960qr, Flip 11-214c-də – 910qr olmaqla daha yüksəkdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Noxud nümunələrinin dənində protein və lizinin miqdarı



Şəkil 2. Texnoloji göstəricilərinə görə yüksək nəticə vermiş noxud nümunələri

Çörək və çörək məmulatları geniş yayılmış, nisbətən ucuz və əlçatan yeyinti məhsuludur. Bildiyimiz kimi, respublikamızda noxud bitkisi bir çox yerdə becərilir və zülalla zəngin olduğundan ondan çörəkbişirmədə istifadə etmək olar (Пшеничная и др., 2017).

Bu məqsədlə iki nümunədən (Cəmilə və Flip11-214C) istifadə etməklə Əzəmətli 95 və Murov 2 sortlarına 20% və 30% qatqı ilə çörəklər hazırlanmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, Əzəmətli 95 və Murov 2 sortlarından çörəkbişirmədə geniş istifadə edilir, bu sortlarda keyfiyyət göstəriciləri nisbətən yüksəkdir, adətən 550-600 m³ həcmdə və ümumi çörək balları 4,7-4,9 arasında tərəddüd etdiyi halda qatqılardan sonra bu qiymətlər xeyli aşağı düşmüşdür (Şəkil 3).



Şəkil 3. Əzəmətli 95, Murov 2 və 20- 30%-li noxud qatqılı çörəklər

Məlumdur ki, kimyəvi tərkiblərinə görə noxud və buğda unu fərqli substansiyalardır (Темиров и др., 2016). Digər tərəfdən də Əzəmətli 95 sortunda ümumi azotun (Keldal üsulu) miqdarı 13,4%, Murov 2-də isə 13,2 % təşkil edir. Cəmilə sortunda bu göstərici 24,6%, Flip11-214C nümunəsində isə 24,3% olmuşdur. Bunların çörək məmulatına əks təsiri çox böyükdür, belə ki, qlıadin və qlütenin zülalları olmadığına görə xəmirin qıcqırması zəifləyir və çörəyin məsaməliliyi azalmış olur.

Cədvəl 2

Noxud qatqısı ilə hazırlanmış çörəyin qiymətləndirilməsi

Nümunə adı	Çörəyin həcmi	Üst hissə	Qabığın rəngi	Məsaməlik	Ümumi çörə balı
Əzəmətli 95 + Cəmilə 20%	340	4	5	5	3,6
Əzəmətli 95 + Cəmilə 30%	300	4	5	5	3,4
Əzəmətli 95 + Flip11-214C 20%	340	4	5	5	3,6
Əzəmətli 95 + Flip11-214C 30%	310	4	5	5	3,4
Murov 2 + Cəmilə 20%	310	4	5	5	3,2
Murov 2 + Cəmilə 30%	280	4	5	4	2,9
Murov 2 + Flip11-214C 20%	300	4	5	4	3,1
Murov 2 + Flip11-214C 30%	290	4	5	4	2,9

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən, buğda ununa qatılan noxudunun miqdarını 5 %-dən 30%-dək artırıqda KDİ göstəricisi 70-dən 109-dək artmış olur (Hüseynova və baş., 2021; Пашенко, 2009).

Cədvəl 2-dən də göründüyü kimi, noxud unundan olan qatqı faizi artdıqca çörəyin ümumi bal qiyməti aşağı düşmüşdür.

Bu ilkin analizlərin göstəriciləridir gələcəkdə bu istiqamətdə işlərin yenidən, daha geniş şəkildə aparılması nəzərdə tutulur.

NƏTİCƏLƏR

Analizlər nəticəsində məlum olmuşdur ki, Cəmilə sortu və Filp11-214C nümunəsinin texnoloji, biokimyəvi və keyfiyyət göstəriciləri, digər nümunələrə nisbətən daha qənaətbəxş olmuşdur. Çörək qatqısı kimi 20% qatqıda bu nümunələrin çörəkləri nisbətən yaxşı olmuşdur ki, qidalılıq baxımından istifadəyə yararlı hesab etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

- Hüseynova T.N., Mikayılova R.T., Kəlbəyeva Y.E.** Duz stresi şəraitdə noxud bitkisi genetik ehtiyatlarının fizioloji və texnoloji göstəricilərinin tədqiqi. AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi əsərləri. Bakı– 2021;X(2):84-89. [Hüseynova T.N., Mikayılova R.T., Kəlbəyeva Y.E. Study of physiological and technological indicators of pea plant genetic resources under salt stress conditions. Proceedings of the Genetic Resources Institute of ANAS. Baku. 2021;X(2):84-89 (in Azerbaijani)]
- Rəfiyev E.B.** Bəzi dənli-paxlalı bitkilərin yarpaqlarında xlorofil və karotinoidlərin tədqiqi AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi əsərləri Bakı – 2012;IV:139. [Rəfiyev E.B. Study of and carotenoids in the leaves of some cereal-leguminous plants Proceedings of the Genetic Resources Institute of ANAS, Baku 2012;IV:139.(in Azerbaijan)]
- Аникеева Н.В.** Научное теоретическое и практическое обоснование лечебно-профилактических свойств нута и продуктов, созданных на его основе. Волгоград: Изд-во ИПК «Царицын», 2002;230.[Anikeeva N.V. Scientific theoretical and practical substantiation of the therapeutic and prophylactic properties of nougat and products created on its basis. 2002;230 (in Russian)]
- Ермакова А.И., Арасимович В.В., Смирнов-Иконникова М.И., Ярош Н.П., Луковникова Г.А.** “Методы биохимического исследования растений” Изд-во «Колос» Ленинград. 1972;22-23. [Ermakova A.I., Arasimovich V.V., Smirnov-Ikonnikova M.I., Yarosh N.P., Lukovnikova G.A. Methods of biochemical research of plants. Publishing house “Kolos”, Leningrad, 1972;22-23 (in Russian)]
- Мусейко А.С., Сысоев А.Ф.** Определение лизина в семенах. Доклады ВАСХНИИЛ 1970;6:812 [Museiko A.S., Sysoev A.F. Determination of lysine in seeds Reports of All-Union Academy of Agricultural Sciences. 1970;6:812 (in Russian)]
- Пашенко Л.П.** Разработка технологии хлеба, обогащенного семенами нута. Успехи современного естествознания. 2009;1:24-38. [Pashenko L.P. Development of technology of bread enriched with chickpea seeds. Successes of modern natural science 2009;1:24-38.(in Russian)]
- Пшеничная И.А., Филатова И.А., Беляева Е.П.** Оценка качества сортов гороха на заключительном этапе селекционного процесса. Ж. Зернобобовые и крупяные культуры. 2017;3:1 -5. [Wheat I.A., Filotova I.A., Belyaeva E.P. Assessment of the quality of pea varieties at the final of the breeding process. J. Zernobobovye i krupyaniye kulturi = G.Legumes and large crops. 2017;3:1-5.(in Russian)]
- Темиров К.С., Салмина М.С., Доманская М.К.** Урожайность и биохимические показатели селекционных линий гороха посевного различного морфотипа. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016;3:21-27. [Temirov K.S., Salmina M.S., Domansaya M.K. Yield and biochemical parameters of breeding lines of pea sowing various morphotip. Sibirskiy vestnik sel'skoxozyaystvennoy nauki = Siberian Bulletin of Agiltural Science. 2016;3:21-27 (in Russian)]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ МЕСТНЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ НУТА ПО ДАННЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Егана Кяльбиева*, Шамсия Мамедова

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Зернобобовые культуры являются наиболее распространенными продовольственными культурами и играют важную роль в народном хозяйстве. С точки зрения продовольственной безопасности большое значение имеет создание новых, устойчивых к абиотическим стрессам сортов нута с высокими количественными и качественными показателями. В регионах Азербайджана произрастает множество различных видов зернобобовых растений (нут, чечевица, конские бобы, чина и др.). В Генбанке Института генетических ресурсов собрано и хранится большое количество образцов зернобобовых растений. Наряду с морфологическими и хозяйственными показателями, тщательно изучаются показатели качества образцов, выращенных на Апшеронской Научно-Исследовательской базе института. Это, в свою очередь, создает условия для сохранения ценных образцов и получения высококачественного материала для дальнейшей селекции. С учетом этой точки зрения рекомендуется отбирать образцы с высокими показателями качества и использовать их в селекционной работе. Исходя из этого, среди коллекционных образцов нута, чечевицы, конских бобов, чины рекомендуется отбирать образцы с высокими показателями качества и использовать их в селекционной работе. В этом году анализировали, образцы, выращенные на Абшеронской научно-исследовательской базе и собранные по общепринятой методике возделывания и хранения зернобобовых культур. Установлено что, содержание протеина в образцах Джамиля (24,56%), Flip 11-16с (24,37%), Flip 11-214с (24,25%), а также количество лизина в образцах Джамиля (927гр.), Flip 11-16с (960гр.), Flip 11-214с (910гр.) были выше, по сравнению с остальными образцами. Как известно, нут возделывается во многих регионах нашей республики и учитывая высокое содержание белка в составе этого растения, его можно использовать для выпечки диетического хлеба. Среди образцов нута высокие результаты по технологическим и биохимическим показателям показали 4 образца. С целью изучения технологии приготовления хлеба были выбраны сорта пшеницы, возделываемые у нас в республике Азаматли 95 и Муров 2. В пшеничную муку была добавлена мука из нута, сортов Джамиля (20%) и Flip11-214C(30%). Отметим что, наряду с высокими показателями белка и лизина, сорта Джамиля и Flip11-214C имели хорошие водопоглощительные показатели и срок варки. Хлеб с добавкой 20% муки из нута этих сортов имел высокий объем и общую оценку хлеба в 3,6 балла. Это показатели первичного анализа. В дальнейшем планируется провести более масштабную работу в этом направлении.

Ключевые слова: нут, качество, биохимия, протеин, лизин, диетический хлеб

THE USE OF LOCAL AND INTRODUCED CHICKPEA SAMPLES IN BAKING ACCORDING TO TECHNOLOGICAL, BIOCHEMICAL ANALYZES AND QUALITY INDICATORS

Yegana Kalbiyeva*, Shamsiya Mammedova

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Cereals and legumes are the most cultivated plants in the world. Leguminous plants play an important role in the national economy. From the point of view of food security, the creation of new, high-yielding chickpea varieties with high quality indicators, resistant to biotic and abiotic stress factors of agroecology in general and in particular in our republic, is of great importance. Many different types of leguminous crops (chickpeas, lentils, beans, chin, etc.) are cultivated in different regions of Azerbaijan. In the Genbank of the Institute of Genetic Resources, samples of leguminous crops are collected and stored. Along with morphophysiological indicators, the quality indicators of samples grown in the Absheron Research Base of the Institute are carefully studied. This, in turn, creates conditions for the preservation

of valuable samples and obtaining high-quality material for further selection. Based on this, it is recommended to select and restore the seed material of chickpeas, lentils, beans, chinas and other leguminous crops with high yields and quality, in order to select for quality. In the current year, 2022, samples grown and collected according to the generally accepted method of cultivation and storage of leguminous crops were analyzed in the laboratory of the Biochemical Genetics and Technology Department for chickpea quality indicators. It was found that the protein content in the samples of Jamil (24.56%), Flip 11-16c (24.37%), Flip 11-214c (24.25%), as well as the amount of lysine in the samples of Jamil (927gr.), Flip 11-16c (960gr.), Flip 11-214c (910gr.) were higher than the rest of the samples. In our republic, chickpea is cultivated in many regions, given the high protein content in the composition of this plant it is used for baking special, dietary bread, if necessary. In order to study the technology of making bread, wheat varieties cultivated in our republic Azamatli 95 and Murov 2 were selected. 20% and 30% flour from chickpeas, varieties Jamilya and Filp11-214C were added to wheat flour. It should be noted that, along with high levels of protein and lysine, the Jamilya and Filp11-214C varieties had good water absorption characteristics and cooking time. Bread with the addition of 20% chickpea flour of these varieties had a high volume and an overall bread score of 3.6 points. These indicators are initial results. Study in this direction will be continued.

Keywords: chickpeas, quality, biochemistry, protein, lysine, dietary bread

Çapa təqdim etmişdir: Qətibə Həsənova, a.e.ü.e.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 12.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 29.08.2023

UOT 633.16.581.1\1

ARPA NÜMUNƏLƏRİNİN (*Hordeum L.*) STRESS AMİLLƏRƏ DAVAMLILIĞININ FİZİOLOJİ METODLARLA TƏDQIQI

LALƏ ABDULLAYEVA*, GÜLƏRƏ MƏCİDOVA, SOLMAZ ŞƏFİZADƏ, OFELİYA RƏHİMOVA

Azərbaycan Respublikası Elm və Təsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155
dullayevalala 76@mail.ru

Stress amilləri (quraqlıq və duzluluq) bitkilərin məhsuldarlıq, böyümə və inkişafına önəmli təsir edir. Ona görə də stress amillərə qarşı davamlı, eyni zamanda iqtisadi əhəmiyyət kəsb edən bitki sort və formalarının aşkarlanması, onların qeyri-əlvərişli torpaqlarda becərilməsinin təmin edilməsi günün aktual məsələlərindədir. Bütün bunları nəzərə alaraq son dövrlərdə bitkilərin əlvərişsiz ətraf mühit amillərinə (quraqlıq və duzluluq) davamlılığını müəyyən edən, stress şəraitində bitkilərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərin tədqiqinə maraq daha da artmışdır. Bu məqsədlə müxtəlif diaqnostik metodlardan istifadə olunur. Cari tədqiqat işində 3 arpa nümunəsində su rejimi parametrləri və stress amillərin təsirindən prolin aminurşusunun miqdarında baş verən dəyişikliklər öyrənilmişdir. Davamlılığın diaqnostik göstəricilərindən biri olan su saxlama qabiliyyəti öyrənilən nümunələrdə 37%-51% aralığında dəyişmişdir. Alınan nəticələrə əsasən daha az su itirən genotip davamlı hesab olunur. Davamlılığı xarakterizə edən digər bir diaqnostik göstərici yarpaqlarda su qıtlığıdır. 24 saat ərzində daha az su çəkən genotip davamlı kimi qiymətləndirilir. Bu göstərici nümunələrə görə 18,5%-28,0% həddində dəyişmişdir. Məlumdur ki, stress amillərin təsiri zamanı metabolik proseslərin pozulması baş verir və bu zaman bir çox aminurşuları kimi prolinin də miqdarı sərf olunmadan yığılır və nəzarətlə müqayisədə prolinin miqdarı artır. Ona görə də prolin aminurşusundan davamlılığın biokimyəvi markeri kimi istifadə olunur. Bizim yerinə yetirdiyimiz tədqiqatda stress amillərin təsirindən sonra prolin aminurşusunun miqdarı arpanın altıcərgəli hamar formasında nəzarətə nisbətən quraqlıqda 13%, duzluluqda isə 35% artmışdır. Alınan nəticələrə əsasən arpanın (№70) altıcərgəli hamar forması duz və quraqlıq stresinə davamlı kimi qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: arpa, quraqlıq, duzluluq, su parametrləri, prolin

GİRİŞ

Günü-gündən artan iqlim dəyişmələri, ekoloji vəziyyətin ağırlaşmasına, quraqlıq və duzluluq kimi stress amillərinin sürətlə artmasına səbəb olmuşdur.

Abitok stress amilləri (quraqlıq və duzluluq) bitkilərin məhsuldarlığına, böyümə və inkişafına önəmli təsir edir. Duz stressi dedikdə, hər şeydən əvvəl duzlu mühitdə bitkilərin məruz qaldıqları osmotik stress başa düşülür. Su çatışmazlığı zamanı isə bitkilərdə zülal-ferment qlobullarının ətrafındakı hidrat təbəqələri zədələnir, onların quruluşu və aktivliyi dəyişir. Güclü su qıtlığı zamanı RNT-nin parçalanması sürətlənir, DNT-nin sintezi isə dayanır. Fotosintez və tənəffüs kimi fizioloji proseslərdə dəyişikliklər baş verir. Nəticədə duz və quraqlıq bitkilərin inkişafına mənfi təsir edərək, cücərməni ləngidir, böyüməni zəiflədir, məhsuldarlığı azaldır, bəzi hallarda isə bitkini məhv edir (Əliyev və b., 2014).

Ona görə də stress amillərə qarşı davamlı, eyni zamanda iqtisadi əhəmiyyət kəsb edən bitki sort və formalarının aşkarlanması, onların qeyri-əlvərişli torpaqlarda becərilməsinin təmin edilməsi günün aktual məsələlərindədir.

Bütün bunları nəzərə alaraq son dövrlərdə bitkilərin əlvərişsiz ətraf mühit amillərinə (quraqlıq və duzluluq) davamlılığını müəyyən edən, stress şəraitində bitkilərdə baş verən fizioloji-biokimyəvi proseslərin tədqiqinə maraq daha da artmışdır. Bu məqsədlə müxtəlif diaqnostik metodlardan istifadə olunur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Cari tədqiqat işində 3 arpa nümunəsində su rejimi parametrləri və stress nəticəsində prolin aminturşusunun miqdarında baş verən dəyişikliklər öyrənilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən, öyrənilən nümunələr icərisində stress amillərə davamlı forma müəyyən edilmişdir.

Yarpaqlarda su saxlama qabiliyyətini qiymətləndirmək məqsədilə yarpaqların çəkisi müəyyən edilmiş və sərbəst şəkildə iplərdən asılmışdır. 4 saatdan sonra həmin yarpaqların çəkisi yenidən təyin olunmuşdur. Su saxlama qabiliyyəti (su itkisinə görə) aşağıdakı düsturla hesablanmışdır (Кушниренко и др., 1976).

$$ss = \frac{b \times 100}{a}$$

ss-yarpaqlarda ümumi suyun miqdarına nəzərən müəyyən zaman müddətində itirilən su (%), a-təcübədən əvvəlki çəki, b-itirilən suyun miqdarıdır (qr).

Yarpaqlarda su qıtlığını təyin etmək üçün bütöv yarpaqların çəkisi müəyyən edildikdən sonra doymaq üçün su ilə doldurulmuş qaba yerləşdirilmişdir. 24 saatdan sonra sudan doymuş yarpaqların ayası filtr kağızı ilə qurudulmuş və yenidən çəkilmişdir. Bundan sonra yarpaqların quru çəkisi müəyyənləşdirilmişdir. Su qıtlığını (sq) təyin etmək üçün: Bn-tam doymuş halda olan yarpağın çəkisi ilə əvvəlki çəkinin fərqi, B-doymuş halda olan yarpağın çəkisi ilə quru çəkinin fərqi təyin edilmişdir.

Su qıtlığı aşağıdakı formul ilə hesablanmışdır (Иванова и др., 2014).

$$sq = \frac{Bn \times 100}{B}$$

Prolin aminturşusunun miqdarı isə Bates və başqaları tərəfindən hazırlanmış metod vasitəsilə 520 µM dalğa uzunluğunda təyin edilmişdir (Bates et al., 1973).

Biz tədqiqatımızda məslənin aktuallığını nəzərə alaraq, su rejimi parametrlərinə görə bir-birindən fərqlənən 3 arpa nümunəsi cücərtisinin yarpaqlarında stress amillərin təsirindən sonra prolin aminturşusunun miqdarında baş verən dəyişiklikləri öyrənmək məqsədi ilə 10 günlük arpa cücərtilərinə 24 saat ərzində 20 atm. Saxaroza və 2%-li NaCl məhlulları ilə stress verilməsini təmin etdik.

Stresdən sonra həmin bitkilərin yarpaqlarında prolin aminturşusunun miqdarında baş verən dəyişiklikləri nəzarətlə müqayisəli şəkildə tədqiq etdik.

Məlumdur ki, bitkilərin quraqlıq və duzluluq stresinə uyğunlaşma proseslərində prolin aminturşusunun da böyük əhəmiyyəti vardır. Fizioloji normal şəraitdə prolinin müəyyən bir miqdarı bitkilərin reproduktiv orqanlarına nəql olunur. Bu aminturşu toxum və tozcuqların əmələ gəlməsi üçün vacibdir. Stress şəraitində prolin aminturşusunun miqdarının artma səbəblərini izah edən müxtəlif fikirlər mövcuddur. Bəzi müəliflərə görə, bitkilərin davamlılığı ilə prolinin miqdarı arasında müsbət korellasiya mövcud olduğuna görə bu göstəricidən davamlılığın biokimyəvi markeri kimi istifadə etmək məqsədəuyğundur (Pessarkli, 1999).

NƏTİCƏ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Məlumdur ki, bitkilərdə stress zamanı bir sıra fizioloji və biokimyəvi proseslər baş verir. Bu proseslərin bir çoxu müdafiə xarakterli olduğundan bitkinin düşdüyü mühitə adaptasiya olunmasına şərait yaradırlar. Stress müvəqqəti xarakterli olduqda isə bitki özünü bərpa etmək qabiliyyətinə malikdir.

Bitkilərdə stress amillərin təsirindən baş verən morfofizioloji və biokimyəvi dəyişikliklər müxtəlif diaqnostik metodlarla tədqiq olunur.

Onlardan biri də yarpaqların su saxlama qabiliyyətidir. Bu onların müəyyən müddətdən sonra (4 saat) itirdikləri su ilə müəyyən edilir və yarpaqların ilkin çəkisi ilə 4 saatdan sonra itirilən suyun çəkisinə əsasən hesablanır. Daha az su itirən genotip davamlı hesab olunur (Cədvəl).

Tədqiq etdiyimiz arpa genotiplərində bu göstərici 37%- 51% həddində dəyişmişdir.

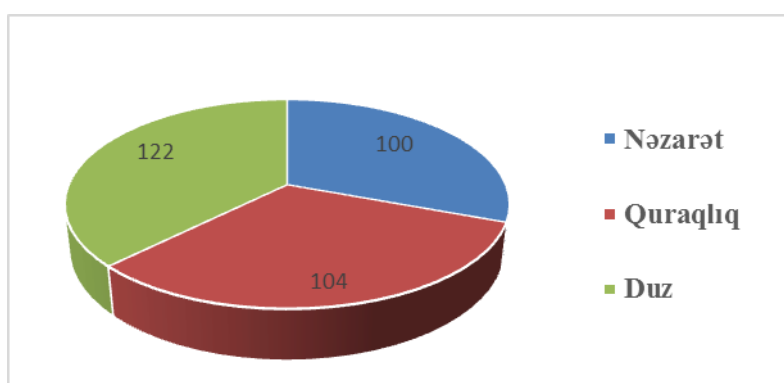
Davamlılığını xarakterizə edən digər bir diaqnostik göstərici yarpaqlarda su qıtlığıdır. Su qıtlığı yarpaqların 24 saat ərzində çəkdiyi suyun miqdarına görə hesablanır. 24 saat ərzində daha az su çəkən genotip davamlı kimi qiymətləndirilir. Bu göstərici nümunələrə görə 18,5-28,0 % həddində dəyişir.

Məlumdur ki, stress amillərin təsiri zamanı metabolik proseslərin pozulması baş verir və bu zaman bir çox aminturşuları kimi prolin də sərf olunmadan toplanır və stresin dərəcəsi asılı olaraq bu miqdar da müxtəlif ola bilər (Məcidova və b., 2020; Колупаев и др., 2014; Кузнецов, 1999; Majidova, 2021).

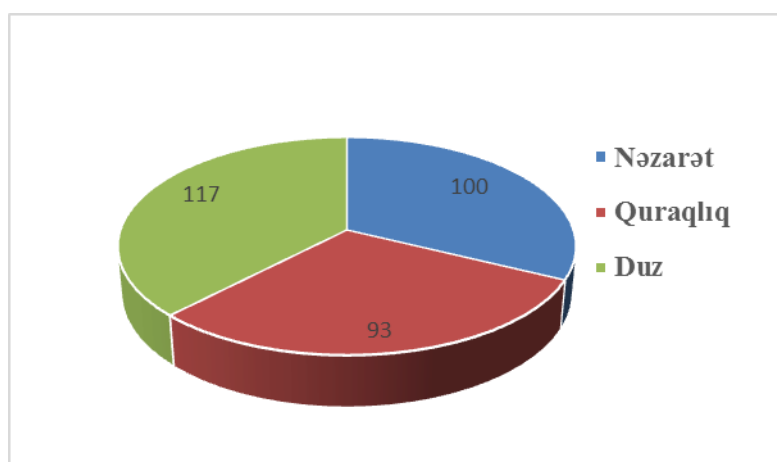
Cədvəl

Arpa cücərtilərində stress amillərin 24 saatlıq təsirindən sonra prolin aminturşusunun miqdarında baş verən dəyişikliklər

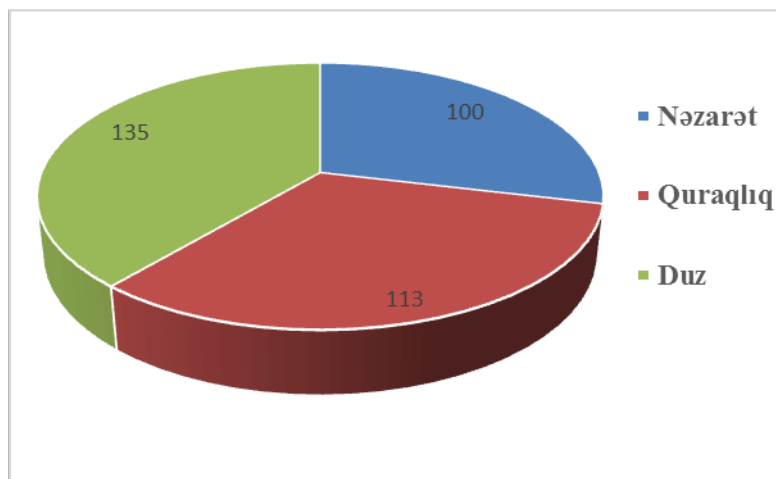
№	Nümunələrin Adı	Su saxlama, %	Su qıtlığı, %	Prolinin miqdarı, $\mu\text{M}/\text{mq}$			Nəzarətə nisbətən prolin aminturşusunun artma nisbəti, %	
				nəzarət	quraqlıq	duz	quraqlıq	duz
№57	Nutans yerli (№ 21)	51	28,0	1,40	1,45	1,78	+4	+21,3
№109	№159. ABŞ №6/20.2 (Məhsul 2020.)	37	28,0	1,43	1,33	1,94	-7	+26,3
№70	Altıcərgəli hamar forma	48	18,5	1,24	1,42	1,90	+13	+35



Şəkil 1. Nutans yerli (№21) arpa nümunəsində nəzarətə nisbətən prolin aminturşusunun miqdarının dəyişmə nisbəti, %



Şəkil 2. №159. ABŞ №6/20.2 (Məhsul 2020.) arpa nümunəsində nəzarətə nisbətən prolin aminturşusunun miqdarının dəyişmə nisbəti, %



Şəkil 3. Alticərgəli hamar forma arpa nümunəsində nəzarətə nisbətən prolin aminturşusunun miqdarının dəyişmə nisbəti, %

Tədqiq olunan arpa nümunələrinin cücərtilərinin nəzarət variantında prolinin miqdarı, 1,24-1,40 $\mu\text{M}/\text{mq}$ həddində dəyişmişdir. Təcrübi bitkilərdə isə quraqlığın təsirindən Nutans yerli (№ 21) nümunəsində nəzarətlə müqayisədə prolinin miqdarında +4% artım, №159. ABŞ №6/20.2 (Məhsul 2020) nümunəsində azalma müşahidə edilmişdir. Belə demək olar ki, №159. ABŞ №6/20.2 (Məhsul 2020) arpa nümunəsi quraqlıq stresinə müqavimət göstərərək, malik olduğu prolin ehtiyatının 7%-ni sərf etmişdir. Digər nümunədə, yəni Alticərgəli hamar formada isə stress nəticəsində prolin aminturşusu sərf olunmadan toplanaraq nəzarətə nisbətən miqdarca 13% artmışdır.

Duzluluq stressi nəticəsində isə bütün nümunələrdə prolin aminturşusunun miqdarı 17%-dən 35%-ə qədər artmışdır. Ən çox artım 70 nömrəli Alticərgəli hamar formada müşahidə edilmişdir. Stress amillərinin təsirindən metabolik proseslərdə ləngimələr baş verdiyindən nəzarətlə müqayisədə Alticərgəli hamar formada prolinin miqdarı nəzarətə nisbətən quraqlıq şəraitində 13%, duzluluq şəraitində isə 35% artmışdır.

Bu nümunədə prolinin miqdarında artım onu göstərir ki, duzun təsirindən metabolik proseslərdə ləngimələr baş verir, aminturşusu sərf olunmadan yığılaraq, müdafiə xarakteri daşımaqla bitkini məhv olmadan qoruyur.

Alınan nəticələrə əsaslanaraq arpanın (№70) Alticərgəli hamar formasını duz və quraqlıq stresinə davamlı kimi qiymətləndirmək olar.

NƏTİCƏ

Beləliklə, əldə olunan nəticələrə əsasən belə qənaətə gəlmək olar ki, bitkilər stress zamanı düşükləri şəraitə adaptasiya olunmağa çalışır və bu zaman həmin amillərə qarşı müqavimət göstərmək üçün müdafiə mexanizmlərini işə salır. Belə mexanizmlərdən biri də, stress şəraitində prolin aminturşusunun miqdarının nəzarətə nisbətən artmasıdır. Odur ki, prolinin bu xüsusiyyətini nəzərə almaqla, arpanın (№70) Alticərgəli hamar forması duz və quraqlıq stresinə davamlı kimi qiymətləndirir və həmin genotipin gələcəkdə seleksiya işlərində istifadəsini tövsiyyə edirik.

ƏDƏBİYYAT

Əliyev R.T., Abbasov M.Ə., Rəhimli V.R. "Stres və bitkilərin adaptasiyası" Bakı-Elm 2014;343. [Aliyev R.T., Abbasov M.A., Rahimli V.R. Stress and plant adaptation". Baku-Science. 2014;343. (in Azerbaijani)]

Məcidova G.S., Gəraybəyova N.Ə., Şəfizadə S.İ., Abdullayeva L.S., Rəhimova O.H. Müxtəlif diaqnostik metodlarla bəzi arpa sortlarının duza davamlılığının tədqiqi. *Azərbaycan Milli Elmlər*

- Akademiyası Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi əsərləri*. 2020;IX(1):59-64. [Majidova G.S., Garaybayova N.A., Shafizade S.I., Abdullayeva L.S., Rahimova O.H. Study of salt resistance of some varieties of barley by different diagnostic methods. *Azerbaijan Milli Elmler Akademiyası Genetik Ehtiyatlar Institutunun Elmi əsərləri = Scientific works of the Institute of Genetic Resources of the National Academy of Sciences of Azerbaijan*. 2020;IX(1): 59-64. (in Azerbaijani)]
- Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В.** Методы сравнительного определения засухоустойчивости плодовых растений. Научные труды ВАСХНИЛ. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Ленинград. Колос: 1976;87. [Kushnirenko M.D., Goncharova E.A., Kurchatova G.P., Kryukova E.V. Methods for comparative determination of drought resistance of fruit plants. *Scientific works of VASKHNIL. Methods for assessing plant resistance to adverse environmental conditions*. Leningrad "Kolos" 1976;87 (in Russian)]
- Иванова Е.В., Газе В.Л., Марченко Д.М., Некрасов Е.И.** Показатели водного режима растений озимой мягкой пшеницы при различных условиях выращивания. *Аграрный вестник*. Урала. 2014;10(128):18-21. [Ivanova E.V. and others Indicators of the water regime of plants of winter soft wheat under different growing conditions. *Agrarniy vestnik = Agro news*. Ural. 2014;10(128):18-21. (in Russian)]
- Колупаев Ю.Е., Вайнер А.А., Ястреб Т.О.** "Пролин физиологические функции и регуляция содержания в растениях в стрессовых условиях". *Вестник Харьковского национального аграрного университета. Серия биология*, 2014;2(32):6-22. [Kolupaev Yu.E., Vainer A.A., Yastreb T.O. Proline physiological functions and content regulation in plants under stress conditions *Vestnik Kharkovskogo natsionalnoqo agrarnogo universiteta. Seriya Biologiya*. = News of the Kharkiv National Agrarian University series Biology, 2014;2(32):6-22. (in Russian)]
- Кузнецов В.В., Шевякова Н.И.** Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция. *Физиология растений*. 1999;46:321-336. [Kuznetsov V.V., Shevyakova N.I. Proline stress: biological role, metabolism, regulation. *Fiziologiya rosteniy = Physiology of plants*. 1999;46:321-336. (in Russian)]
- Bates L.S., Woldren R.P., Teare L.D.** Rapid determination of free proline for water stress studies. II. *Plant. Soil*-1973;39(1):205-207.
- Majidova G.S., Garaybayova N.A., Shafizade S.H., Abdullayeva L.S., Rahimova O.G., Abisheva Kh.Sh., Hasanova S.G.** Assessment of drought and salinity stresses on concentration of photosynthetic pigments and non-enzymic antioxidants of barley (*Hordeum L.*) genotypes. *European journal of Natural History*, 2021;2:8-11.
- Pessarkli M.** Hand book of plant and crop stress. Marcel Dekker Inc, 1999;697.

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ (*Hordeum L.*) К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Лала Абдуллаева*, Гюлар Меджидова, Солмаз Шафизаде, Офелия Рагимова

*Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования
Азербайджанской Республики*

Стрессовые факторы (засуха и засоление) оказывают существенное влияние на продуктивность, рост и развитие растений. Поэтому выявление сортов и форм растений, устойчивых к стрессовым факторам и в то же время хозяйственно важных, обеспечивающих возделывание их на неблагоприятных почвах, является одной из актуальных задач современности. Учитывая все это, в последнее время возрос интерес к изучению физиолого-биохимических процессов, протекающих в растениях в условиях стресса, которые определяют устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды (засуха и засоление). Для этого используются различные методы диагностики. В ходе исследований изучали параметры водного режима 3-х образцов ячменя и изменение количества аминокислоты пролин после воздействия стрессовых факторов. Вододерживающая способность, являющаяся одним из диагностических показателей долговечности, колеблется у исследованных образцов от 37% до 51%. По полученным результатам, устойчивым считается генотип, теряющий меньше воды. Еще одним диагностическим показателем, характе-

ризующим устойчивость, является отсутствие воды в листьях. Генотип, поглощающий меньше воды за 24 часа, считается устойчивым. Этот показатель варьируется от 18,5% до 28 процентов в зависимости от образцов. Известно, что под влиянием стрессовых факторов нарушаются обменные процессы, и в это время количество пролина, как и многие аминокислоты накапливается без расхода, и это количество может варьироваться в зависимости от степени стресса. Количество пролина увеличивается по сравнению с контролем, так как метаболические процессы замедляются из-за влияния стрессовых факторов. Поэтому аминокислота пролин используется в качестве биохимического маркера устойчивости. В нашем исследовании после воздействия стрессовых факторов количество аминокислоты пролин увеличилось на 13% при засухе и на 35% при засолении по сравнению с контролем у гладкой формы Шестирядного ячменя. На основании полученных результатов Шестирядную гладкую форму ячменя (№70) можно оценить как устойчивую к водному и солевому стрессу.

Ключевые слова: ячмень, засуха, засоление, параметры воды, пролин

STUDY OF RESISTANCE OF BARLEY SAMPLES (*Hordeum* L.) TO STRESS FACTORS BY PHYSIOLOGICAL METHODS

Lala Abdullayeva*, Gulara Majidova, Solmaz Shafizade, Ofelia Ragimova

Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Stress factors (drought and salinity) have a significant impact on the productivity, growth and development of plants. Therefore, the identification of varieties and forms of plants that are resistant to stress factors and at the same time economically important, ensuring their cultivation on unfavorable soils, is one of the urgent tasks of our time. Considering all this, interest has recently increased in the study of physiological and biochemical processes occurring in plants under stress, which determine the resistance of plants to adverse environmental factors (drought and salinity). For this, various diagnostic methods are used. In the course of the research, the parameters of the water regime of 3 samples of barley and the change in the amount of the amino acid proline after exposure to stress factors were studied. Water-retaining capacity, which is one of the diagnostic indicators of durability, varies in the studied samples from 37% to 51%. According to the results obtained, the genotype that loses less water is considered resistant. Another diagnostic indicator that characterizes resistance is the lack of water in the leaves. The genotype that absorbs less water in 24 hours is considered resistant. This figure varies from 18.5% to 28 percent depending on the samples. It is known that under the influence of stress factors, metabolic processes are disrupted, and at this time the amount of proline, like many amino acids, accumulates without consumption, and this amount may vary depending on the degree of stress. The amount of proline increases compared to the control, as metabolic processes slow down due to the influence of stress factors. Therefore, the amino acid proline is used as a biochemical resistance marker. In our study, after exposure to stress factors, the amount of proline amino acid increased by 13% in drought and by 35% in salinity compared with the control in the smooth form of Six-row barley. Based on the obtained results, the smooth form of Six-row barley (№70) can be assessed as resistant to salt and drought stress.

Keywords: barley, drought, salinity, water parameters, proline

Çapa təqdim etmişdir: Sevinc Məmmədova, b.ü.f.d., dosent

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 20.06.2023

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 31.07.2023

Çapa qəbul edilmə tarixi: 30.08.2023

DÜZƏLIŞLƏR | CORRECTIONS

**Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun
Elmi Əsərləri jurnalında çapa təqdim edilən məqalələrə qoyulan**

TƏLƏBLƏR VƏ TƏRTİBAT QAYDALARI

Azərbaycanın ilk elmi jurnalı olaraq BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatının (FAO) Aqrar Elm və Texnologiya üzrə Beynəlxalq Sistemində (AGRIS) 25.03.2022-ci il tarixində indeksləşdirilmiş və xüsusi identifikasiya kodu (ISSN 2223-5817, Online - 2790-7988) almış Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun Elmi Əsərləri jurnalında genetik və genomika, bioloji ehtiyatlar və seleksiya, biokimiya və fiziologiya və yaxın elmlərin müxtəlif sahələrinə aid orijinal, fənnlərarası tədqiqatların nəticələrini əks etdirən, əvvəllər dərc edilməyən, tezis istisna olmaqla, digər jurnal və kitaba dərc edilmək üçün təqdim edilmə mərhələsində olmayan yüksək keyfiyyətli məqalələr çap edilir.

Müəlliflərinin mövqeyi redaksiyanın mövqeyi ilə üst-üstə düşməyən və eləcə də seriya məqalələr dərc edilmir.

Jurnalda çap edilmək üçün bu Qaydalara uyğun olaraq *Azərbaycan, ingilis və rus dilində* yazılan məqalələr qəbul edilir.

Elmi tədqiqat xarakterli məqalənin həcmi uyğun olaraq 4-8 səhifədə və icmal xarakterli məqalə isə 8-10 səhifədən çox olmamaqla tərtib olunmalıdır. Azərbaycan dilində təqdim olunan məqalənin sonunda ingilis və rus dillərində, ingilis dilində təqdim olunan məqalənin sonunda Azərbaycan və rus dillərində, rus dilində təqdim olunan məqalənin sonunda isə Azərbaycan və ingilis dillərində eyni məzmunlu xülasələr verilməlidir. Məqalədə açar sözlər və UOT indeksi göstərilməlidir (UOT indeksinin dəqiqliyinə redaksiya heyəti məsuliyyət daşımır). Məqalənin başlığı qısa olmalı, məzmunu əks etdirməli və 100 işarədən artıq olmamalıdır.

1. Məqalələrin quruluşu:

1.1. Elmi tədqiqat xarakterli məqalələr bu Qaydalara uyğun olaraq tərtib edilir:

- **GİRİŞ;**
- **MATERIAL VƏ METODLAR;**
- **NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ;**
- **YEKUN** (icmal xarakterli məqalələr üçün məcburi deyil);
- **ƏDƏBİYYAT.**

İcmal xarakterli məqalələrdə başlıqların bölgüsü müəlliflərin ixtiyarına buraxılır.

1.2. **GİRİŞ** bölməsində tədqiqata dair son dövrlərdə görülmə işlərin qısa icmalı verilir və tədqiqatın aktuallığı əsaslandırılır;

1.3. **MATERIAL VƏ METODLAR** bölməsində tədqiqatın material(lar)ı, yerinə yetirildiyi metodik üsullar və aparılmasında istifadə olunan cihazların markası (istehsal edildiyi ölkənin adı) göstərilir;

1.4. **NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ** bölməsində tədqiqatın gedişi, alınan nəticələr və onların müzakirəsi elmi tədqiqata uyğun olaraq şərh edilməklə verilir. Tədqiqatın nəticələrinin təqdimində cədvəl, diaqram, qrafik, sxem, şəkil, histoqram, kimyəvi və riyazi formullardan istifadə oluna bilər;

1.5. **YEKUN** bölməsində tədqiqatın nəticələri xülasə olaraq verilir;

1.6. **ƏDƏBİYYAT** bölməsindən əvvəl, zərurət yarandığı hallarda tədqiqatın yerinə yetirilməsində fəaliyyəti olan şəxslərə və ya elmi müəssisələrə 2-3 cümlədən çox olmamaqla təşəkkür etmək üçün **MİNNƏTDARLIQ** bölməsinin verilməsi istisna olunmur.

2. Məqalələrin tərtibi qaydaları:

2.1. MS Office Word programında (versiya 97-2003 və yuxarı) yığılır;

2.2. Format A4. Səhifənin kənarları: yuxarıdan - 2,5 sm, aşağıdan - 2,5, soldan - 3 sm, sağdan -

- 1,5 sm;
- 2.3. UOT indeks göstərilməli (hərflərin şrifti - yağlı, sola düzlənmiş, ölçü- 12);
- 2.4. məqalənin adı (hərflərin şrifti - yağlı və böyük hərflərlə, sola düzlənmiş, ölçü- 14);
- 2.5. müəllif(lər)in adı və soyadı böyük hərflərlə, əsas müəllifin adı isə ulduzla işarələnməli (şrifti - yağlı, sola düzlənmiş, ölçü-11);
- 2.6. müəllif(lər)in tədqiqat apardığı və ya fəaliyyət göstərdiyi elmi müəssisənin tam adı, ünvanı və əsas müəllifin elektron poçt ünvanı (şrift - adi kursiv, sola düzlənmiş, ölçüsü- 11, "E-mail" və ya "E-poçt" "sözləri yazılmamaqla);
- məqalənin annotasiyası məqalənin yazıldığı dildə - 250 sözdən az olmamaqla (şrift - yağlı, adi, kənarlara düzlənmiş, ölçü- 11);
- 2.7. açar sözlər (sayı 7-dən çox olmamaqla) annotasiyadan sonra verilir (şrift - yağlı kursiv, ölçü-11);
- 2.8. məqalənin əsas mətni: şrift - Times New Roman, adi, kənarlara düzlənmiş, ölçüsü- 12, interval- 1, əsas mətnin abzas ölçüsü - 0,75 sm (girinti daxilə);
- 2.9. bölmələrin başlıqları: şrift – yağlı, böyük hərflərlə, ölçü-12;
- 2.10. məqalənin sonunda ("ƏDƏBİYYAT" başlığından sonra) məqalənin yazıldığı dildən başqa iki dildə də (Azərbaycan dilində yazılan məqalələr üçün rus və ingilis dillərində, rus dilində yazılan məqalələr üçün Azərbaycan və ingilis dillərində, ingilis dilində yazılan məqalələr üçün isə Azərbaycan və rus dillərində 250 sözdən ibarət) xülasə (annotasiya) və açar sözlər verilir ("XÜLASƏ", "SUMMARY" və ya "PE3IOME" başlıqları yazılmır);
- 2.11. məqalənin adı ortada yazılır, şrift - yağlı, böyük hərflərlə, ölçü-11);
- 2.12. müəlliflərin adı və soyadı ortada yazılır, : şrift – yağlı , ölçü-11);
- 2.13. işin yerinə yetirildiyi və ya müəllif(lər)in fəaliyyət göstərdiyi elmi müəssisənin adı (şrift - kursiv, ortada, ölçü-11);
- 2.14. xülasənin mətni : şrift – adi, ölçü-11;
- 2.15. açar sözlər (şrift –yağlı , ölçü- 11).
3. **İllüstrativ materiallar, formul və cədvəllər**
 - 3.1. Cədvəllərin eni 17,0 sm-dən çox olmamalı, mətndə cədvəllərə verilən istinadlar: (Cədvəl 1), (Cədvəl 2), yaxud (Cədvəl 1, 2) və s., Cədvəlin adı cədvəlin başında yazılır. Cədvəl 1 (şrift - yağlı, ölçü-11). Cədvəlin adı (şrift - adi, ölçü-11). Göstəricinin adı (şrift - yağlı, ölçü-11; rəqəmlər (şrift - adi, ölçü- 11);
 - 3.2. Şəkillərə, sxemlərə, qrafiklərə mətnə istinad Şəkil sözü altında birləşdirilir((Şəkil 1), (Şəkil 2) və ya (Şəkil 1, 2) və s. Şəkillərin eni isə 17,0 sm-dən çox olmamalıdır. Şəkil 1 (şrift - yağlı), şəkilin adı şəkilin altında yazılır;
 - 3.3. Şəkilin adı (şrift - yağlı, ölçü-11). Şəkilaltı izahat (şrift - adi), absis, ordinat oxlarının adları, şərti işarələri və digər legendlər (şrift - yağlı), absis və ordinat oxlarının göstəriciləri və ya rəqəmləri (şrift - adi) verilir;
 - 3.4. Qrafiklər uyğun qrafik proqramlarla ("MS Excel", "Sigma Plot", "Origin" və s.) tərtib olunur;
 - 3.5. Kimyəvi formullar müvafiq proqramlar – "SymyxDraw", "ChemDraw", "ChemOffice" və s., riyazi formullar isə "MS Equation", "MathType" və s. formul redaktorlarından istifadə edilməklə yığılır. Riyazi formulların sayı 1-dən artıq olduqda onlar nömrələnərək, kimyəvi formulların isə altında və ya yanında adı yazılmaqla mənsubluğu bildirilir;
 - 3.6. Şəkillər müvafiq fotoredaktorlarla işlənərək mətnə yerləşdirilməlidir. Ayrıca təqdim olunan şəkillər "jpeg", "tiff", "bmp", "pdf" və s. kimi formatlarda keyfiyyəti 300 point/düym-dən az olmamalı.

4. Ədəbiyyatlara istinad və ədəbiyyat siyahısının tərtibi

- 4.1. Ədəbiyyat siyahısında abzas ölçüsü - 0,25 sm (girinti xaricə);
- 4.2. Məqalədə əsasən son 5-10 ilin elmi məqalələrinə, monoqrafiyalara və digər etibarlı mənbələrə üstünlük verilir;
- 4.3. Ədəbiyyatlara istinad edilmə mətnində dairəvi mötərizədə (mənbə nişanı, yaxud müəllifin adı) göstərilməklə verilir. İstinad ilk müəllifin soyadını, məqalənin (mənbənin) nəşr olunduğu ili özündə ehtiva edir;
- 4.4. Özünə istinad 2-dən çox olmamalıdır;
- 4.5. Ədəbiyyat siyahısında mənbələr əlifba sırasıyla, əvvəl Azərbaycan, sonra rus (slavyan), daha sonra ingilis dili də daxil olmaqla latın əlifbalı digər xarici dillərdə olanlar da düzülür;
- 4.6. Ədəbiyyatlar mənbənin çap olunduğu orijinal dildə və ardınca transliterasiyası verilir;

Məs.: *Məqaləyə istinad*

Əliyev D.R. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının buğda (*T.durum* Desf.) genotiplərinin bəzi morfoloji göstəricilərinə, malondialdehidin miqdarında və kataloza fermentinin fəallığına təsiri. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)*. 2015;70 (3):12-18. [Aliyev D.R. The influence of NaCl salt concentration on some morphological indicators, malondialdehyde quantity and activity of catalase enzyme. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri) = Proceedings of ANAS (Biological and Medicinal Sciences)*. 2015;70 (3):12-18 (in Azerbaijani)]

Хютти А.В., Антонова О.Ю., МIRONENKO Н.В., Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С. Устойчивость картофеля к карантинным болезням. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1): 51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. [Khiutti A.V., Antonova O.Yu., Mironenko N.V., Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S. Potato resistance to quarantine diseases. *Vavilov skii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. (in Russian)]

Berry H.M., Rickett D.V., Baxter C.J., Enfissi E.M.A., Fraser P.D. Carotenoid biosynthesis and sequestration in red chilli pepper fruit and its impact on colour intensity traits. *J. Exp. Bot.* 2019;70(10):2637- 2650. DOI 10.1093/jxb/erz086.

Konfrans materialına istinad

Əsgərov A. Qarabağın florası, bitki örtüyü və bitki ehtiyatlarının tədqiqinin əsas istiqamətləri. “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfransın materialları, 20-21 may 2021-ci il. Bakı, 2021;39. [Asgerov A. The main directions for the study of flora, plant cover and plant genetic resources of Garabagh. In: Proceedings of online conf. “The biodiversity, land and water resources of Garabagh: past, current and future prospects”, 20-21 May 2021. Baku, Azerbaijan, 2021;39. (in Azerbaijani)]

Курина А.Б., Артемьева А.М. Признаковая коллекция *Raphanus sativus* L. ВИР. В: Сб. тезисов междунар. конф. «125 лет прикладной ботаники в России», 25–28 нояб. 2019 г. СПб., 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. [Kurina A.B.,Artemyeva A.M. Trait-specific collection of *Raphanus sativus* L. at VIR. In: Book of abstracts of Int. conf. “125 Years of Applied Botany in Russia”, 25–28 Nov. 2019. St. Petersburg, Russia, 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. (in Russian)]

Ronin Y., Minkov D., Mester D., Akhunov E., Korol A. Building ultradense genetic maps in the presence of genotyping errors and missing data. In: Advances in Wheat Genetics: from Genome to Field: Proc. of the 12th Int. Wheat Genetics Symposium. Springer Nature, 2015;127-133. DOI 10.1007/978-4-431-55675-6.

Kitaba istinad

Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı :”Müəllim nəşriyatı”, 2008. [Musayev

A.J., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methods for field experiments related with research works on breeding of cereal plants. Baku, 2008. (in Azerbaijani)]

Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1919. [Vavilov N.I. Plant Immunity to Infectious Diseases. Moscow, 1919. (in Russian)]

Kühn U. Chenopodiaceae. In: Kubitzki K., Rohwer J.G., Bittrich V. (Eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants: Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1993;253-280.

4.7. Ədəbiyyat mənbələrinin verilmə ardıcılığı: məqalənin müəllifləri (şrift-yağlı), mötərizədə məqalənin çıxdığı il, məqalənin adı, dərc olunduğu dərgi, dərginin cildi, nömrəsi və səhifələr (şrift- adi).

5. Çap üçün məqalələr müəlliflər tərəfindən genresjournal@gmail.com elektron poçtuna, www.genresjournal.az saytında "Electronic submission for GRI" başlığı altında göndərilir.
6. Məqalələr anonim rəyçilərin müsbət rəylərindən irəli gələn redaksiya heyətinin qərarı ilə çapa göndərilir.
7. Redaksiyanın ünvanı: **Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu**, Azərbaycan, Bakı, AZ 1106, Azadlıq pr., 155
8. E-mail:genresjournal@gmail.com Tel.: (+99412) 562-99-28

QEYD: Jurnal ildə iki dəfə nəşr edilir. Bu Qaydalara uyğun tərtib olunmayan məqalələr çap edilmir.

**ТРЕБОВАНИЯ И ПРАВИЛА
оформления статей, представленных к публикации
в журнале Труды Института генетических ресурсов
Министерства науки и образования Азербайджанской Республики**

Труды Института генетических ресурсов первый научный журнал Азербайджана, проиндексированный Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) и Международной информационной системой сельскохозяйственных наук и технологий (AGRIS) в 25.03.2022, имеющий специальный идентификационный код (ISSN 2223-5817, Online - 2790-7988), принимает качественные, отражающие результаты оригинальных, междисциплинарных исследований, ранее не опубликованных (за исключением тезисов) и не представленных для публикации в другие журналы и книги статьи по генетике и геномике, биологическим ресурсам и селекции, биохимии и физиологии, а также по различным областям смежных наук. Статьи, представленные для публикации в журнале Труды Института, должны соответствовать «требованиям и правилам оформления статей».

Серийные статьи не публикуются. Позиции авторов и редакции должны совпадать.

Принимаются статьи, написанные на одном из трех языков: *азербайджанский, русский и английский*. Объем исследовательских статей должен составлять 4-8 страниц соответственно, а обзорные статьи не должны превышать 8-10 страниц. В конце статей, представленных на азербайджанском языке, должны содержаться аннотации на английском и русском языках, соответствующих содержанию, в конце статей, представленных на английском языке - на азербайджанском и русском языках, а в конце статей, представленных на русском языке - на азербайджанском и английском языках. Ключевые слова и индекс УДК должны быть указаны в статье (редакция не несет ответственности за достоверность индекса УДК). Название статьи должно быть кратким, отражать содержание и не превышать 100 символов.

1. Структура статей:

1.1. Статьи исследовательского характера должны включать следующие разделы:

- **ВВЕДЕНИЕ**
- **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**
- **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**
- **ЗАКЛЮЧЕНИЕ (необязательно для статей обзорного характера);**
- **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

В особых случаях также принимается *раздел БЛАГОДАРНОСТЬ* (не более 2-3 предложений) размещенный до **СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ**, с выражением благодарности лицам или научным организациям, имеющим отношение к выполнению работы.

В обзорных статьях разделение заголовков оставлено на усмотрение автора. В разделе **ВВЕДЕНИЕ** приводится краткий обзор исследований в данной области за последние годы и обосновывается актуальность проведенного исследования;

1.2. В разделе **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ** должны быть ясно описаны используемые в качестве объектов исследования материалы и методы проводимых исследований. Для используемой аппаратуры и оборудования должны быть указаны марка и страна производителя;

1.3. В разделе **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ** должны быть отражены ход проведения

исследования, полученные результаты и их обсуждение. При оформлении результатов можно использовать таблицы, графики, схемы, фотографии, химические и математические формулы.

1.4. В разделе **ЗАКЛЮЧЕНИЕ** приводится обобщение результатов исследования.

1.5. Перед разделом **ЛИТЕРАТУРА** при необходимости допускается добавление раздела **БЛАГОДАРНОСТИ** для благодарности лицам или научным учреждениям, участвовавшим в исследованиях, не более чем в 2-3 предложениях.

2. Правила оформления статей:

2.1. Статьи представляются в формате MS Office Word (версии 97-2003 и выше); **2.2.** Формат А4. Поля страницы: верхнее - 2,5 см, нижнее - 2,5, левое - 3 см, правое - 1,5 см;

2.3. Указывать индексы УДК (шрифт - жирный, с выравниванием полевому краю. Размер: 12);

2.4. Название статьи (шрифт - жирный, заглавными буквами, выравнивание - по левому краю. Размер: 14);

2.5. Имя и фамилия автора (авторов) заглавными буквами, должны быть указаны учёная степень и научное звание, основной автор указывается звездочкой (шрифт - полужирный, выравнивание по левому краю. Размер: 11);

2.6. Полное название и адрес научного учреждения, в котором работает(ю)т или ведёт(у)т свою научную деятельность автор(ы), а также адрес электронной почты основного автора (шрифт - обычный курсив, выравнивание по левому краю. Размер: 11). (Слова e-mail или «электронная почта» не прописываются);

2.7. Аннотация статьи - на языке оформления статьи - не более 250 слов (шрифт - жирный, простой, выровненный. Размер: 11);

2.8. Ключевые слова (не более 7-и слов) - ставятся после аннотации (шрифт - жирный курсив. Размер: 11);

2.9. Основной текст статьи: шрифт - Times New Roman, обычный, выравнивание - по ширине. Размер шрифта: 12. Интервал: 1. Размер абзаца основного текста - 0,75 см (отступ внутри);

2.10. Заглавие разделов: шрифт - жирный, заглавными буквами. Размер: 12.

2.11. В конце статьи (после ЛИТЕРАТУРЫ) приводится аннотация (250 слов) и ключевые слова (заголовки АННОТАЦИЯ, SUMMARY или РЕЗЮМЕ не прописываются) на двух языках, отличных от языка статьи (для статей на азербайджанском языке на русском и английском языках, для статей на русском языке на азербайджанском и английском языках и для статей на английском на азербайджанском и русском языках).

2.12. Название Статьи (Шрифт - Жирный Заглавный, Выравнивание - по центру, Размер: 11).

2.13. Инициалы и фамилии авторов (Шрифт - жирный, выравнивание - по середине, размер: 11).

2.14. Название и адрес научного учреждения, где выполнена работа или работают авторы статьи, выравнивание - по середине. Шрифт- обычный. Размер шрифта: 11.

2.15. Текст аннотации (Шрифт - обычный, размер: 11);

2.16. Ключевые слова (Шрифт - обычный, размер: 11).

3. Иллюстративные материалы, формулы и таблицы:

3.1. Ширина таблиц не должна превышать 17,0 см, ссылки на таблицы в тексте должны быть следующими: (Таблица 1), (Таблица 2) или (Таблица 1, 2) и так далее. Название таблицы пишется в начале таблицы. Таблица 1 (шрифт - жирный. Размер: 11). Название таблицы (Шрифт - обычный. Размер: 11). Название индикатора (Шрифт - жирный, Размер: 11), значения (Шрифт - обычный. Размер: 11).

3.2. В статье фотографии, графики и схемы объединяются под единым названием - рисунок. Ссылка на рисунки в тексте приводится следующим образом: (Рис. 1), (Рис. 2.) либо (Рис. 1, 2) и т.д. Ширина рисунков 17,0 см. Рис. 1 (Шрифт - жирный), название рисунка пишется под ним.

3.3. Название рисунка (Шрифт - жирный, размер 11). Подрисуночный текст (шрифт - обычный); Название осей абсциссы, ординаты, условные знаки и легенды (шрифт - жирный), значения или номера (шрифт - обычный) приводятся.

3.4. Графики должны быть составлены соответствующими программами (MS Excel, SigmaPlot, Origin и т.д.).

3.5. Химические формулы набираются с использованием соответствующих редакторов химических

формул - SymyxDraw, ChemDraw, ChemOffice и т.д., математические формулы - MS Equation, MathType и др. редакторов математических формул. В случае представления более одной математической формулы, проводится последовательная нумерация. Название или разъяснение приводится либо рядом, либо под формулой.

3.6. Фотографии должны быть обработаны соответствующими фоторедакторами. Фотографии могут быть отдельно представлены в формате jpeg, tiff, bmp, pdf и др. в качестве не менее 300 точек/дюйм.

4. Литературные ссылки и составление списка литературы:

4.1. Размер абзаца списка литературы - 0,25 см (отступ снаружи);

4.2. В статье следует отдавать предпочтение научным статьям, монографиям и другим достоверным источникам последних 5-10 лет;

4.3. Литературные ссылки в тексте даются в круглых скобках. Ссылка представляется в виде фамилии первого автора и года издания литературного источника;

4.4. Не более 2 ссылок на свои труды

4.5. В списке литературы источники приводятся по алфавитному порядку. Сначала на азербайджанском, затем на русском (славянском), и в конце на других иностранных языках с латинским алфавитом, включая английский;

4.6. Литература должна быть представлена на оригинальном языке опубликования источника, с последующей транслитерацией.

Ссылка на статью

Əliyev D.R. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının buğda (*T.durum* Desf.) genotiplərinin bəzi morfoloji göstəricilərinə, malondialdehidin miqdarında və kataloza fermentinin fəallığına təsiri. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)*. 2015;70 (3):12-18. [Aliyev D.R. The influence of NaCl salt concentration on some morphological indicators, malondialdehyde quantity and activity of catalase enzyme. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri) = Proceedings of ANAS (Biological and Medicinal Sciences)*. 2015;70 (3):12-18 (in Azerbaijani)]

Хютти А.В., Антонова О.Ю., Мироненко Н.В., Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С. Устойчивость картофеля к карантинным болезням. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1): 51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. [Khiutti A.V., Antonova O.Yu., Mironenko N.V., Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S. Potato resistance to quarantine diseases. *Vavilov skii Zhurnal Genetiki i Seleksii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. (in Russian)]

Berry H.M., Rickett D.V., Baxter C.J., Enfissi E.M.A., Fraser P.D. Carotenoid biosynthesis and sequestration in red chilli pepper fruit and its impact on colour intensity traits. *J. Exp. Bot.* 2019;70(10):2637- 2650. DOI 10.1093/jxb/erz086.

Ссылка на материал конференции

Əsgərov A. Qarabağın florası, bitki örtüyü və bitki ehtiyatlarının tədqiqinin əsas istiqamətləri. “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfransın materialları, 20-21 may 2021-ci il. Bakı, 2021;39. [Asgerov A. The main directions for the study of flora, plant cover and plant genetic resources of Garabagh. In: Proceedings of online conf. “The biodiversity, land and water resources of Garabagh: past, current and future prospects”, 20-21 May 2021. Baku, Azerbaijan, 2021;39. (in Azerbaijani)]

Курина А.Б., Артемьева А.М. Признаковая коллекция *Raphanus sativus* L. ВИР. В: Сб. тезисов междунар. конф. «125 лет прикладной ботаники в России», 25–28 нояб. 2019 г. СПб., 2019;155. DOI 10.30901/978- 5-907145-39-9. [Kurina A.B., Artemyeva A.M. Trait-specific collection of *Raphanus sativus* L. at VIR. In: Book of abstracts of Int. conf. “125 Years of Applied Botany in Russia”, 25–28 Nov. 2019. St. Petersburg, Russia, 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. (in Russian)]

Ronin Y., Minkov D., Mester D., Akhunov E., Korol A. Building ultradense genetic maps in the presence of genotyping errors and missing data. In: *Advances in Wheat Genetics: from Genome to Field: Proc. of the 12th Int. Wheat Genetics Symposium*. Springer Nature, 2015;127-133. DOI 10.1007/978-4-431-55675-6.

Ссылка на книгу

Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı : "Müəllim nəşriyatı", 2008. [Musayev A.J., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methods for field experiments related with research works on breeding of cereal plants. Baku, 2008. (in Azerbaijani)]

Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1919. [Vavilov N.I. Plant Immunity to Infectious Diseases. Moscow, 1919. (in Russian)]

Kühn U. Chenopodiaceae. In: Kubitzki K., Rohwer J.G., Bittrich V. (Eds.). *The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants: Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1993;253-280.

4.7. Порядок последовательности литературных источников: авторы статьи (шрифт - жирный), год издания в круглой скобке (шрифт - обычный), название статьи, название периодического издания - журнал, сборник, том, номер издания (журнала, сборника, книги), номер или количество страниц (шрифт - обычный).

5. Статьи должны быть отправлены по электронной почте по адресу genresjournal@gmail.com, сайт - www.genresjournal.az под заголовком "Electronic submission for GRI".

6. Статьи будут отправлены в печать по решению редакционной коллегии на основании положительных отзывов анонимных рецензентов.

7. Адрес редакции: **Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики**, Азербайджан, Баку, AZ1106, пр. Азадлыг, 155

8. Электронная почта: genresjournal@gmail.com; Тел.: (+99412) 562-99-28

ПРИМЕЧАНИЕ: журнал выходит два раза в год. Статьи, составленные не в соответствии с требованиями журнала, не публикуются.

REQUIREMENTS AND GUIDELINES
for manuscripts submitted to publish in the journal Proceedings of the
Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

The Proceedings of the Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan is the first scientific journal of Azerbaijan, indexed in the International System of Agricultural Sciences and Technologies (AGRIS) of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) on March 25, 2022, having a special identification code (ISSN 2223-5817, Online - 2790-7988) and publishes the results of original, interdisciplinary researches previously unpublished except for the thesis, other high-quality articles that are not at the submission stage for publication in journals and books on genetics and genomics, biological resources and breeding, biochemistry and physiology, as well as in various fields of related sciences.

Serial articles are not published. The positions of the authors and the editorial board must coincide.

The article may be published in one of three languages: *Azerbaijani, Russian or English*.

The volume of a manuscript should not exceed 4-8 pages, respectively, and review articles should not exceed 8-10 pages.

At the end of the article presented in the Azerbaijani language, an abstract with the same content should be given in English and Russian, the end of the article presented in the English language in Azerbaijani and Russian languages, and at the end of the article presented in the Russian language in Azerbaijani and English languages. Keywords and the UDC index should be indicated in the article (the editorial board is not responsible for the accuracy of the UDC index). The title of the article should be short, reflect the content and not exceed 100 characters.

1. Structure of manuscripts:

1.1. Research articles should include the following sections:

- **INTRODUCTION**
- **MATERIALS AND METHODS**
- **RESULTS AND DISCUSSION**
- **CONCLUSION** (optional for review articles)
- **REFERENCES**

In special cases, the **ACKNOWLEDGMENTS** section is also accepted (no more than 2-3 sentences) and placed before the **REFERENCES**, with the expression of gratitude to persons or scientific organizations related to the work.

In review articles, the division of sections is left to the discretion of the author.

- 1.2. The **INTRODUCTION** section provides a brief overview of research in this area in recent years and justifies the relevance of the study;
- 1.3. The **MATERIALS AND METHODS** section, clearly describes the materials, used methods and implementation of research, the used equipment and facilities with the brand and country of the manufacturer.
- 1.4. The section **RESULTS AND DISCUSSION** should reflect the progress of the study, the obtained results and their discussion. For manipulating data, tables, graphs, diagrams, photographs, and chemical and mathematical formulas can be used.
- 1.5. The **CONCLUSION** section summarizes the results of the study.
- 1.6. In special cases, the **ACKNOWLEDGMENTS** section (no more than 2-3 sentences) placed before the **REFERENCES** section, expressing gratitude to individuals or scientific organizations related to the work, is also accepted.

2. Guidelines for the preparation of manuscripts:

- 2.1. Manuscripts should be submitted in MS Office Word format (versions 97- 2003 and higher);
- 2.2. A4 format. Page margins: top - 2.5 cm, bottom - 2.5, left - 3 cm, right - 1.5 cm.
- 2.3. Indicate UDC indices (font - bold, left aligned. Size: 12);
- 2.4. Title of the manuscript (font - bold, in capital letters, alignment - to the left. Size: 14);
- 2.5. The name and surname of the author(s) in capital letters, academic degree and scientific title should be indicated, and the name of the corresponding author required to be marked by an asterisk (font - bold, left alignment. Size: 11);
- 2.6. Full name and address of the scientific institution in which the author(s) work, as well as the e-mail address of the corresponding author (font - regular italics, left justification. Size: 11). (The word e-mail or "electronic mail" is not recorded);
 - The abstract of the manuscript should be in the language of the manuscript - no more than 250 words (font - bold, simple, aligned. Size: 11);
- 2.7. Keywords (no more than 7 words) - placed after the abstract (font - bold italic. Size: 11);
 - The main text of the manuscript: font - Times New Roman, normal, alignment - in width. Font size: 12. Spacing: 1. The size of a paragraph of the main text - 0.75 cm (indent inside);
- 2.8. Heading of sections: font - bold, in capital letters. Size: 12.
- 2.9. At the end of the manuscript (after the REFERENCES), an abstract (250 words) and keywords (titles with the words ABSTRACT or SUMMARY should not be written) in two languages different from the language of the manuscript should be provided (in Russian and English for manuscripts in Azerbaijani, in Azerbaijani and English for manuscripts in Russian and in Azerbaijani and Russian for articles in English).
- 2.10. The Title of the manuscript (Font - Bold Capital, Alignment - Center, Size: 11).
- 2.11. Initials and surnames of the authors (Font - bold, alignment - in the middle, size: 11).
- 2.12. The name and address of the scientific institution where the work was done or the authors of the article are working, alignment - in the middle. The font is normal. Font size: 11.
- 2.13. Abstract text (Font - regular, size: 11);
- 2.14. Keywords (Font - regular, size: 11).

3. Illustrative materials, formulas and tables:

- The width of tables should not exceed 17.0 cm, references to tables in the text should be as follows: (Table 1), (Table 2) or (Table 1, 2) and so on. The table title should be placed at the top of the table. The word Table 1. (font - bold. Size: 11). The table title (Font - regular. Size: 11). Indicator name (Font - bold, Size: 11), values (Font - regular. Size: 11).
 - In the manuscript the images, graphs and diagrams are combined under a single name - figures. References to figures in the text should be given as follows: (Fig. 1), (Fig. 2.) or (Fig. 1, 2), etc. The width of the figures is 17.0 cm. 1 (Font - bold), and the title of the figure is written below it. The title of the figure (Font - bold, size 11). Figure description text (font - normal); The names of the abscissa, ordinate and legend axes (font - bold), values (font - normal) should be given.
- 3.1. Graphs should be drawn up by appropriate programs (MS Excel, SigmaPlot, Origin, etc.).
 - 3.2. Chemical formulas are typed using the appropriate editors of chemical formulas - SymyxDraw, ChemDraw, ChemOffice, etc., mathematical formulas - MS Equation, MathType and other editors of mathematical formulas. Sequential numbering is carried out if more than one mathematical formula is presented. The name or explanation is given either beside or below the formula.
 - 3.3. Images should be processed by appropriate photo editors. Images should be submitted separately in jpeg, tiff, bmp, pdf, etc. format at least with a resolution of 300 dpi.

4. Guidelines for the preparation of references:

- 4.1. The size of a paragraph of the list of references - 0.25 cm (indentation outside);
- 4.2. In the article, preference should be given to manuscripts, monographs and other reliable sources of the last 5-10 years;
- 4.3. Literature references in the text of the manuscript should be given in parentheses. The link is presented in the form of the first author's surname and the publication year of the literature source;
- 4.4. The literature sources should be listed in alphabetical order. For the first in Azerbaijani, then in Russian (Slavic), and finally in other languages with the Latin alphabet, including English.
- 4.5. Literature source should be listed in the original language of its publication and then indicated in transliteration;
- 4.6. The used reference sources are presented in the following order: the authors of the article (font - bold), year of publication in parentheses (font - normal), the title of the article, name of the periodical - journal, collection, volume, edition number (journal, collection, and book), number of the pages (font - normal).

Citing a journal article

Əliyev D.R. NaCl duzunun müxtəlif qatılıqlarının buğda (*T.durum* Desf.) genotiplərinin bəzi morfoloji göstəricilərinə, malondialdehidin miqdarında və kataloza fermentinin fəallığına təsiri. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)*. 2015;70 (3):12-18. [Aliyev D.R. The influence of NaCl salt concentration on some morphological indicators, malondialdehyde quantity and activity of catalase enzyme. *AMEA-nın Xəbərləri (Biologiya və Tibb elmləri)* = *Proceedings of ANAS (Biological and Medicinal Sciences)*. 2015;70 (3):12-18 (in Azerbaijani)]

Хютти А.В., Антонова О.Ю., МIRONENKO Н.В., Гавриленко Т.А., Афанасенко О.С. Устойчивость картофеля к карантинным болезням. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017;21(1): 51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. [Khiutti A.V., Antonova O.Yu., Mironenko N.V., Gavrilenko T.A., Afanasenko O.S. Potato resistance to quarantine diseases. *Vavilov skii Zhurnal Genetiki i Seleksii* = *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;21(1):51-61. DOI 10.18699/VJ17.223. (in Russian)]

Berry H.M., Rickett D.V., Baxter C.J., Enfissi E.M.A., Fraser P.D. Carotenoid biosynthesis and sequestration in red chilli pepper fruit and its impact on colour intensity traits. *J. Exp. Bot.* 2019;70(10):2637- 2650. DOI 10.1093/jxb/erz086.

Reference to the conference proceedings

Əsgərov A. Qarabağın florası, bitki örtüyü və bitki ehtiyatlarının tədqiqinin əsas istiqamətləri. “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmiş, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfransın materialları, 20-21 may 2021-ci il. Bakı, 2021;39. [Asgerov A. The main directions for the study of flora, plant cover and plant genetic resources of Garabagh. In: Proceedings of online conf. “The biodiversity, land and water resources of Garabagh: past, current and future prospects”, 20-21 May 2021. Baku, Azerbaijan, 2021;39. (in Azerbaijani)]

Курина А.Б., Артемьева А.М. Признаковая коллекция *Raphanus sativus* L. ВИР. В: Сб. тезисов междунар. конф. «125 лет прикладной ботаники в России», 25–28 нояб. 2019 г. СПб., 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. [Kurina A.B., Artemyeva A.M. Trait-specific collection of *Raphanus sativus* L. at VIR. In: Book of abstracts of Int. conf. “125 Years of Applied Botany in Russia”, 25–28 Nov. 2019. St. Petersburg, Russia, 2019;155. DOI 10.30901/978-5-907145-39-9. (in Russian)]

Ronin Y., Minkov D., Mester D., Akhunov E., Korol A. Building ultradense genetic maps in the presence of genotyping errors and missing data. In: *Advances in Wheat Genetics: from Genome to Field: Proc. of the 12th Int. Wheat Genetics Symposium*. Springer Nature, 2015;127-133. DOI

10.1007/978-4-431-55675-6.

Reference to the book

Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. Dənli-taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı :”Müəllim nəşriyatı”, 2008. [Musayev A.J., Huseynov H.S., Mammadov Z.A. Methods for field experiments related with research works on breeding of cereal plants. Baku, 2008. (in Azerbaijani)]

Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1919. [Vavilov N.I. Plant Immunity to Infectious Diseases. Moscow, 1919. (in Russian)]

Kühn U. Chenopodiaceae. In: Kubitzki K., Rohwer J.G., Bittrich V. (Eds.). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants: Dicotyledons, Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families. Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1993;253-280.

5. Manuscripts should be sent by e-mail to genresjournal@gmail.com under the heading “Electronic submission for GRI” available at www.genresjournal.az.
6. Manuscripts will be sent to the print by the decision of the editorial board based on positive feedback from anonymous reviewers.
7. Editorial office address: 155, Azadlig ave., AZ1106, Baku, Azerbaijan, **Genetic Resources Institute Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan**
8. E-mail: genresjournal@gmail.com; Tel.: (+99412) 562-99-28

NOTE: The Journal is published twice a year. Manuscripts not compiled in accordance with the requirements of the journal will not be accepted for publication.

Nəşriyyatın direktoru: M.Şəfiyev

Texniki redaktor: S.Mamoyeva

“Müəllim” nəşriyyatında çap olunmuşdur.
E-mail: muallim.mmc@gmail.com

Çapa imzalanmışdır 27.11.2023. Sifariş 89.
Kağız formatı $60 \times 84^{1/8}$. 19,75 ç.v. Sayı 100.