

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**  
**КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. К.И. СКРЯБИНА**

**НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ**

**Межведомственный диссертационный совет Д 06.17.545**

*На правах рукописи*

**УДК 633/635: 631.527**

**Кушанова Рыстай Жармагалиевна**

**Агробиоразнообразие коллекций видов – сородичей родов  
*Aegilops L.* и *Hordeum L.* для селекции пшеницы и ячменя на  
адаптивность и продуктивность**

**06.01.05 – селекция и семеноводство**

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

**Бишкек – 2017**

Работа выполнена в ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» МСХ Республики Казахстан.

**Научный руководитель:** доктор биологических наук, доцент  
Есимбекова Минура Ахметовна

**Официальные оппоненты:** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Бабаев Сайлау Ахметович

кандидат сельскохозяйственных наук  
Цыганков Владимир Игоревич

**Ведущая (оппонирующая) организация:** Казахский Агротехнический университет имени С. Сейфулина, г. Астана.

Защита состоится *«9» ноября 2017 года в 10:00 часов* на заседании межведомственного диссертационного совета Д 06.17.545 при Кыргызском национальном аграрном университете им. К.И. Скрябина и Биолого-почвенном институте НАН Кыргызской Республики по адресу: 720044, г. Бишкек, ул. О. Медерова, 68.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина по адресу: г. Бишкек, ул. О. Медерова, 68, и на сайте <http://knau.kg.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент

Мамбетов К.Б.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертации.** Дикорастущие виды - сородиичи содержат много ресурсов генетической адаптации для улучшения культур, что позволяет совершить вторичный целенаправленный синтез (ресинтез) культур с целью улучшения их «генетического содержания» (Н.П. Гончаров, Н.П. Кондратенко, 2002). В Казахстане использование методов интенсивного сельского хозяйства и введение в производство высокоурожайных сортов, с ограниченной генетической базой, привело в ряде случаев к потере уникального генетического материала местной селекции, т.е. к генэрозии (Р.А. Уразалиев, М. А. Есимбекова и др. 2005). В национальных коллекциях Казахстана дикие и дикорастущие сородиичи культурных растений представлены малым объемом и недостаточно изучены с точки зрения селекционной полезности (Р.А. Уразалиев, М.А. Есимбекова, 2005-2014). Актуальность проблемы базируется на необходимости постоянного расширения и пополнения генетического разнообразия национального генофонда за счет диких видов и дикорастущих сородиичей и проведения исследований их фенотипической и генотипической изменчивости на основе нескольких индикаторов.

**Связь темы диссертации с крупными научными программами, основными научно-исследовательскими работами, проводимыми научными учреждениями.** Научные исследования проведены в отделе генофонда полевых культур ТОО «Казахский НИИ Земледелия и Растениеводства» Министерство сельскохозяйственных наук Республики Казахстан, Акционерное общество «КазАгроИнновация» в рамках проектов 2006-2014 гг.

**Цель исследования:** формирование генофонда дикорастущих видов – сородиичей пшеницы и ячменя (роды – *Aegilops L.*, *Hordeum L.*) – сбор, интродукция и оценка агробиоразнообразия с целью использования в качестве исходного материала для селекции на адаптивность и продуктивность.

**Задачи исследования:** - сбор дикорастущих видов - сородиичей пшеницы и ячменя (роды – *Aegilops L.*, *Hordeum L.*); - мониторинг и оценка разнообразия дикорастущих видов – сородиичей пшеницы и ячменя (роды – *Aegilops L.* и *Hordeum L.*) на уровне фенотипа (фенология, продуктивность, устойчивость к стрессам биотического характера); - изучение меж-и внутрипопуляционной изменчивости видов – сородиичей пшеницы и ячменя на уровне генотипа (запасные белки семян).

**Научная новизна полученных результатов.** Впервые в рамках национальных проектов по формированию генофонда сельскохозяйственных культур Республики Казахстан проведены: 1)

сборы популяций местных дикорастущих видов – сородичей пшеницы и ячменя - роды *Aegilops L.* и *Hordeum L.* Сформирована коллекция объемом 269 образцов; 2) мониторинг хозяйственно-ценных признаков дикорастущих видов сородичей родов *Aegilops L.* и *Hordeum L.* на уровне фенотипа (фенология, продуктивность, устойчивость к стрессам биотического характера); 3) идентификация образцов на уровне генотипа (запасные белки семян). Установлен: род *Aegilops L.* - значительный меж- и внутривидовой полиморфизм образцов видов *Ae.cylindrica*, *Ae.crassa*, *Ae.triuncialis*, *Ae.tauschii* собранных в экспедициях из различных мест произрастания; род *Hordeum L.* - значительный внутривидовой (в зависимости от мест сбора) и межвидовой полиморфизм по содержанию белка - *H. spontaneum* (13,7-16,3%); *H. bogdanii* (22,2%), *H. brevisibulatum* (21,5%) и *H. crinitum* (до 21,0%).

**Практическая значимость полученных результатов:** сборы дикорастущих популяций местных видов родов: *Aegilops L.* и *Hordeum L.* (сородичей пшеницы и ячменя) будут способствовать их сохранению in situ и ex situ. Анализ и оценка состояния фенотипического и генотипического разнообразия родов *Aegilops L.* и *Hordeum L.* местной флоры будут использованы в селекции новых сортов и для определения приоритетов и стратегии коллекционирования и консервирования генетических ресурсов для продовольствия и сельского хозяйства (ГРПСХ).

**Экономическая значимость полученных результатов:** сбор и изучение дикорастущих видов – сородичей пшеницы и ячменя (роды - *Aegilops L.* и *Hordeum L.*) связано с наличием у них генов, контролирующих важные агрономические признаки – зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням, таким образом, представляющих интерес для переноса в гермоплазму культурных сортов. Введение в селекцию через генетические ресурсы видов – сородичей новых генов адаптивности к стрессовым факторам биотического и абиотического характера может повысить продуктивность вновь создаваемых сортов пшеницы и ячменя до 20-30 % (Moseman J.G., Smith L., 1954).

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1) сбор и интродукция дикорастущих видов - сородичей пшеницы и ячменя (роды – *Aegilops L.*, *Hordeum L.*); 2) фенотипирование – оценка селекционной ценности коллекции видов – сородичей пшеницы и ячменя (роды – *Aegilops L.*, *Hordeum L.*) на уровне фенотипа (фенология, продуктивность, устойчивость к стрессам); 3) генотипирование - идентификация образцов на уровне генотипа - оценка меж- и внутривидовой изменчивости дикорастущих видов – сородичей пшеницы

и ячменя (роды – *Aegilops L.*, *Hordeum L.*) по составу запасных белков семян.

**Личный вклад соискателя.** С 2006 по 2014 гг. соискатель была исполнителем проектов по сбору дикорастущих злаковых культур, их мониторингу и отбору ценной гермоплазмы по продуктивности и устойчивости к стрессам биотического и абиотического характера. Автором проведена закладка материала на долгосрочное хранение и документирование данных – создана электронная база данных паспортных и тестирования.

**Апробация результатов исследований.** Результаты диссертационной работы доложены на Международных, республиканских научных конференциях молодых ученых и аспирантов: Казахстан (2009, 2014, 2015, 2016); Узбекистан (2010); Новосибирск (2010); Душанбе (2014); Кыргызстан (2014).

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** По теме диссертационной работы опубликовано 23 научных работы, представленных в сборниках научных трудов, материалах научных конференций Казахстана, России, Узбекистана, Таджикистана, Кыргызстана.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 148 страницах компьютерного текста и состоит из: введения, 5 глав, выводов, предложений для селекционной практики, списка использованной литературы, включающего 248 наименований, в том числе 112 иностранных. Приложение включает 4 таблицы. Работа иллюстрирована 25 таблицами и 59 рисунками.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** диссертации отражена актуальность темы исследования, обоснование его выполнения, цель, задачи, научная новизна, практическая значимость работы и основные положения диссертации, выносимые на защиту.

**Глава 1. Обзор литературы.** Современное состояние генетических ресурсов диких видов сородичей пшеницы и ячменя рассматриваются работы – сбор, изучение, сохранение в генбанках. Анализируются и раскрываются потенциалы диких видов сородичей пшеницы и ячменя для развития будущей селекции.

**Глава 2. Материал и методы исследований.**

**2.1. Условия и место проведения исследований.** Исследования проведены на полевом стационаре отдела генофонда полевых культур ТОО «КазНИИЗиР» в 2006-2014 гг. в предгорной зоне Заилийского Алатау (орошение). Высота над уровнем моря 740 м, 48<sup>0</sup> с.ш., 77<sup>0</sup> в.д.

Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub> бумага офсетная. Объем 1,5 печ. листа.  
Тираж 130 экз.

---

Отпечатано ОсОО «Кут-Бер» г. Бишкек, ул. Медерова, 68

Климатические условия в период проведения исследований по температурному режиму и относительной влажности были на уровне среднеголетних показателей, с небольшими колебаниями по годам и месяцам, однако среднее количество атмосферных осадков намного превышало среднеголетние нормы, что благоприятно сказалось на продуктивности сельскохозяйственных культур ярового и озимого посева.

**2.2. Материалы и методы исследования.** Объектом исследований были 419 образцов дикорастущих видов – сородичей пшеницы (*Aegilops L.* - 313 обр.) и ячменя (*Hordeum L.* – 106 обр.) местных популяций и мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова.

**Методика исследований.** Сбор семян и мониторинг материала по фенотипу проведен согласно протоколов ICARDA, 2007; IPGRI, 1989, 2004 г. и методических руководств ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Оценка устойчивости к видам ржавчины проводилось по шкалам Стеквина – Левина (1922), Мейнса и Джексона (1926), Гасснера и Штрайба (1920), к твердой и пыльной головне по Кривченко (1987). Электрофорез запасных белков проведен в лаборатории молекулярно-биологического анализа растений ТОО «КазНИИЗиР» с незначительными модификациями. Содержание белка определялось азотафотометрически по Lauber K. (1989); Булатова К.М. (1985);

**Глава 3. Результаты исследований. Сбор местных популяций видов - сородичей пшеницы и ячменя роды - *Aegilops L.*, *Hordeum L.***

**3.1 Сбор дикорастущих видов – сородичей пшеницы и ячменя - роды - *Aegilops L.* и *Hordeum L.*** Во флоре Казахстана дикорастущие сородичи пшеницы представлены 5 видами рода *Aegilops L.*: *Ae. cylindrica*, *Ae. crassa*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*, *Ae. juvenalis*, в основном в Южных и Юга - Восточных областях Республики. В случае видов рода *Hordeum L.* Казахстан является важной зоной сбора по всем трем генетическим типам ячменя. В Казахстане произрастают 12 видов рода *Hordeum L.* – *H. crinitum*, *H. hystrix* Roth, *H. jubatum*, *H. bogdanii* W., *H. brevisubulatum*, *H. spontaneum*, *H. bulbosum*, *H. geniculatum*, *H. leporinum*, *H. turkestanicum*, *H. roshevitzii*, *H. murinum*. С целью сбора семенного материала, получения информации об эколого-географическом распространении дикорастущих видов - сородичей культурных растений местной флоры, их гетерогенности, времени созревания, способе размножения, с 2003 по 2011 годы были проведены экспедиционные сборы местных видов 2-х - родов *Aegilops L.* и *Hordeum L.* Обследованием были охвачены места обитания видов родов *Aegilops L.* и *Hordeum L.* в 5-и областях Республики Казахстан: Алматинской, Восточно – Казахстанской, Жамбылской, Центральной Казахстан и Южно-Казахстанской. Маршруты экспедиций были разработаны на основе анализа паспортных

**Object of the study:** 419 specimens of wild species - Tribe Triticeae Dum - genera: *Aegilops L.* (313), *Hordeum L.* (106) local populations and collection of the VNIIR them. N.I. Vavilov.

**The purpose of the:** work is to form a gene pool of wild cereals (genera - *Aegilops L.*, *Hordeum L.*) - to collect, introduce and evaluate agrobiodiversity for use as adaptive and productive source of wheat and barley for breeding.

**Methods of research.** Seed collection and material monitoring by phenotype was carried out according to ICARDA protocols, 2007; IPGRI, 1989, 2004, and methodical guidelines VNIIR N.I. Vavilov, (Mereshko A.F., 1999; Dospeshov V.A., 1979). Genetic monitoring was carried out using biochemical analysis of seed storage proteins (Poperel F.A., 1989; Galili, Feldman 1983; Konarev V.G., 1970; Bulatova K.M., 1985). To document the material, the information retrieval system CAC-DB (ICARDA) was used.

**The obtained results and their novelty:** 1) A purposeful expeditionary gathering of wild and wild relatives of cultivated plants of wheat and barley of local flora in 5 regions of the Republic of Kazakhstan (2006-2011) was conducted for the first time. 269 samples were collected: genus *Aegilops L.* - 169 samples, genus *Hordeum L.* - 100 samples. 2) Studied by the phenotype (228) and genotype (177). 3) Genetic monitoring was identified by the composition of the storage proteins of the samples of the genus *Aegilops L.* - 177 specimens. and 50 arr. genus *Hordeum L.* 4) 300 samples were documented and laid for long-term storage (-10°C) in "KazNIIZiR" LLP.

**Recommendations for use** for adaptability and productivity: genus *Aegilops L.* - 18 precocity; genus *Hordeum L.* - 2 precocity.

**The field of application:** is breeding, biotechnology, genetics.

генотипирование, идентификация, адаптивность, продуктивность, селекция.

**Объект исследования:** 419 образцов дикорастущих видов – сородичей пшеницы и ячменя – *роды: Aegilops L.* (313), *Hordeum L.* (106) местных популяций и мировой коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова.

**Цель исследования:** формирование генофонда дикорастущих злаковых культур (*роды – Aegilops L., Hordeum L.*) - сбор, интродукция и оценка агробиоразнообразия с целью использования в качестве исходного материала для селекции пшеницы и ячменя на адаптивность и продуктивность.

**Методы исследования.** Сбор семян и мониторинг материала по фенотипу проведен согласно протоколов ICARDA, 2007; IPGRI, 1989, 2004 г. и методических руководств ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Генетический мониторинг проведен с использованием методов биохимического анализа запасных белков семян.

**Полученные результаты и их научная новизна:** 1) Впервые проведен целенаправленный экспедиционный сбор диких и дикорастущих видов сородичей культурных растений пшеницы и ячменя местной флоры по 5 областям Республики Казахстан (2006-2011 гг.). Собрано 269 образцов: род *Aegilops L.* – 169 образца, род *Hordeum L.* – 100 образцов.

2) Изучены по фенотипу (228) и генотипу (177) образцов.. 3) Генетическим мониторингом идентифицированы по составу запасных белков 177 образцов рода *Aegilops L.* и 50 образцов рода *Hordeum L.* 4) Документированы и заложены на долго- и среднесрочное хранение (-10<sup>0</sup>С) 300 образцов.

**Рекомендации по использованию** на адаптивность и продуктивность рекомендовано: - род *Aegilops L.* 18 образцов; род *Hordeum L.* - 2 образца.

**Область применения:** селекция, биотехнология, генетика.

## SUMMARY

**dissertations Kushanova Rystai Zharmagalievna on the theme "Agrobiodiversity of the collection of species - relatives of the genera *Aegilops L.* and *Hordeum L.* for the breeding of wheat and barley for adaptability and productivity" for the degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.01.05. "Breeding and Seed Production"**

**Key words:** agrobiodiversity, wild species-relatives, genera *Aegilops L.* and *Hordeum L.*, collection, phenotyping, genotyping, identification, adaptivity, productivity, selection.

данных гербарного материала Института Ботаники и Фитоинтродукции Растений МОН РК.

**Юга - Восточный и Восточный Казахстан.** Для изучения дикой флоры Юга - Восточного и Восточного Казахстана было предпринято 3 экспедиции (2003, 2007, 2010 гг.). Собрано 144 образца семян 28 видов из 14 родов диких сородичей семейства злаковых, в том числе, 9 образцов 5 видов рода *Hordeum L.*: *H. hystris* Roth, *H. crinitum* (Schreb.), *H. brevisibulatum* (Trin.) Link, *H. leporinum* Link, *H. geniculatum* и 5 образцов 2-х видов рода *Aegilops L.*: *Ae. cylindrica* Host, *Ae. tauschii* Coss. В 2007 г. и 2010 г. было собрано 45 образцов: 34 образца рода *Aegilops L.* - *Ae. cylindrica*-23 обр. (высота над уровнем моря от 570 до 1213 метров), *Ae. tauschii* - 11 обр. (высота над уровнем моря от 602 до 934 метров) и 9 образцов *Hordeum L.* (неизвестное).

**Центральный Казахстан.** В Центральном Казахстане маршрутом были охвачены 13 административных районов. В результате выполненного обследования были отмечены 45 участков среды обитания диких сородичей зерновых культур, собраны семена 133 образцов, из которых 126 были дикие сородичи 37 семейств злаковых культур.

**Южный Казахстан.** Сбор видов – сородичей проведен по 6 районам Южно – Казахстанской области (ЮКО). По злаковым культурам было собрано 30 образцов 4-х родов - *Aegilops*, *Hordeum*, *Avena*, *Agropurum*, в том числе: 13 образцов 3-х видов *Aegilops L.* (*Ae. cylindrica*, *Ae. triuncialis*, *Ae. crassa*) и 6 образцов 3-х видов *Hordeum L.* (*H. bulbosum*, *H. crinitum*, *H. spontaneum*). Один и тот же вид был найден на различной высоте над уровнем моря (метры): *Ae. cylindrica* – 810-2200; *Ae. crassa* - 710; *Ae. triuncialis* - 840; *H. bulbosum* – 1150-1300; *H. crinitum* – 910-1260; *H. spontaneum* - 1250, что естественно сказалось на популяционном составе. При обследовании 9 районов ЮКО – на различной высоте над уровнем моря было собрано 52 образца 4 видов рода *Aegilops L.* (*Ae. cylindrica*, *Ae. crassa*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*) и 29 образцов рода *Hordeum L.* (*H. crinitum*, *H. brevisibulatum*, *H. неизвестное*, *H. bulbosum*, *H. spontaneum*). Экспедицией по 7 районам Жамбылской области: собрано 119 образцов (гербарий, семена) - 56 образцов *Aegilops L.* (*Ae. cylindrica*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*, *Ae. crassa*) и 27 образцов рода *Hordeum L.* (*H. crinitum*, *H. brevisibulatum*, *H. неизвестное*, *H. bulbosum*, *H. spontaneum*). В результате проведенных в период с 2003 по 2011 годы экспедиционных обследований 5 областей Республики Казахстан впервые была сформирована для длительного хранения и изучения семенная коллекция местных популяций видов – сородичей пшеницы и ячменя, которая составила 269 образцов, в том числе, 169 образцов 4 видов рода *Aegilops L.* - *Ae. cylindrica*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*, *Ae. crassa*. Собрано 100

образцов 9 видов рода *Hordeum L.*: *H. bulbosum*, *H. spontaneum*, *H. hystrich Roth*, *H. crinitum (Schreb.) Desf.*, *H. brevisibulatum (Trin.) Link*, *H. leporinum Link*, *H. geniculatum*, *H. jubatum*, *H. неизвестное*, *H. bogdani*.

**3.2. Морфология дикорастущих видов – сородичей пшеницы и ячменя, роды - *Aegilops L.* и *Hordeum L.*** 3.2.1. и 3.2.2. **Морфология дикорастущих видов-сородичей ячменя - род *Aegilops L.* и род *Hordeum L.*** Морфологическая характеристика собранного материала местных популяций 3-х видов рода *Aegilops L.* (*Ae. tauschii Coss (D)*, *Ae. crassa Boiss*, *Ae. cylindrica Host*) и восьми видов рода *Hordeum L.* была дана согласно иллюстрированному определителю растений Казахстана (Голосков В.П., 1972). Были учтены 40 морфологических признаков (в скобках указано количество индикаторов) – форма колоса (5), форма колоска (7), ломкость колоса (2), остистость колоса (3), окраска колоса (4), опушенность колоса (2), форма остей (7), окраска остей (2), поверхность колосковых чешуй (3), окраска края колосковых чешуй (2), соотношение длины колосковых чешуй (2).

**Глава 4. Изучение дикорастущих видов – сородичей пшеницы и ячменя - роды - *Aegilops L.* и *Hordeum L.*** 4.1. Фенотипирование дикорастущих видов – сородичей пшеницы - род *Aegilops L.* 4.1.1. Местная популяция видов рода *Aegilops L.* - *Ae. cylindrica*, *Ae. tauschii*, *Ae. crassa*, *Ae. triuncialis*. По фенотипическим признакам изучено 228 образцов местных популяций четырех видов рода *Aegilops L.* - *Ae. cylindrica* (159), *Ae. tauschii* (45), *Ae. crassa* (8), *Ae. triuncialis* (16), собранных по территории Казахстана. Изучение скорости развития, в частности, длительности периода (дни) «всходы - колошение» у образцов 4-х местных популяций видов - *Ae. cylindrica*, *Ae. tauschii*, *Ae. crassa*, *Ae. triuncialis* в условиях осеннего посева в предгорной зоне Заилийского Алатау показало значительную вариабельность признака в зависимости от вида и места сбора. У образцов вида *Ae. cylindrica* размах изменчивости периода «всходы - колошение» составил 12 дней (133-145 дней). Наиболее скороспелыми были образцы Жамбылской области (133 дня), наиболее позднеспелыми (145 дней) образцы из Южно-Казахстанской области (ЮКО). Популяции образцов *Ae. cylindrica*, собранные в Алматинской области заняли среднюю позицию (140 дн.). Популяции вида *Ae. tauschii* Жамбылской области были на 11 дней позднеспелые образцов *Ae. tauschii* из Алматинской и Южно-Казахстанской областей, имеющих длительность периода «всходы – колошение» 144 дня. Образцы *Ae. crassa* независимо от места сбора имели фазу «всходы – колошение» 139-140 дней. У образцов местной популяции вида *Ae. triuncialis* Жамбылской области отмечен наиболее длительный период «всходы - колошение» (158 дней).

**Изилдөөнүн объектиси:** Н.И. Вавилов атындагы ВНИИРдин жергиликтүү жана дүйнөлүк коллекциясынан буудайдын жапайы өскөн уруу-тууганы (*Aegilops L.* - 313 үл.); (*Hordeum L.* - 106 үл.), бардыгы 419 үлгү.

**Изилдөөнүн максаты:** буудайдын, арпанын жапайы өскөн туугандарынын (түрлөр – *Aegilops L.*, *Hordeum L.*) түрлөрүнүн генофондун түзүү - туруктуулукту жана түшүмдүүлүктү селекциялоо үчүн баштапкы материал катары колдонуу максатында чогултуу жана агробио түрдүүлүктү баалоо.

**Изилдөөнүн ыкмалары:** уруктарды чогултуу жана материалдарга фенотип белгилери боюнча мониторинг жүргүзүү ICARDA, 2007 ж; IPGRI, 1989, 2004 ж. Протоколдорго жана Н.И. Вавилов атындагы ВНИИРдин усулдук көрсөтмөлөрүнө ылайык жүргүзүлдү. Генетикалык мониторинг уруктардын запастык белокторун биохимиялык анализдөө ыкмасын колдонуу менен жүзөгө ашырылды.

**Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңычылыгы:** 1. Биринчи Казахстан Республикасынын 5 областындагы жергиликтүү флоранын буудай менен арпанын маданий өсүмдүктөрдүн туугандарын жапайы жана жапайы өсүүчү түрлөрүн максатка багытталган (атайын) экспедициялык жыйноо өткөрүлдү (2006-2011 жж.). 269 үлгү жыйналган: *Aegilops L.* түрү – 169 үлгү, *Hordeum L.* түрү – 100 үлгү. 2. Түрлөрүнүн үлгүлөрү фенотип жана генотип боюнча комплекстүү түрдө изилденди. 3. Генетикалык мониторинг боюнча *Aegilops L.* уруусунун 177 үлгүсү жана *Hordeum L.* уруусунун 50 үлгүсү курамында запас (кошумча) белоктор боюнча идентификацияланган. 4. Орточо сактоого (-10°C) 300 үлгү коюлган жана документтештирилген.

**Пайдалануу боюнча сунуштар:** буудай жана арпанын ыңгайлашуусу жана өндүрүмдүүлүгү боюнча селекция үчүн алынган жыйынтыктардын негизинде сунушталды: *Aegilops L.* түрү - 18 үлгүлөрдү; *Hordeum L.* түрү - 2 үлгүлөрдү.

**Колдонуу чөйрөсү:** селекция, биотехнология, генетика.

## РЕЗЮМЕ

диссертации Кушановой Рыстай Жармагалиевны на тему «Агробиоразнообразие коллекции видов – сородичей родов *Aegilops L.* и *Hordeum L.* для селекции пшеницы и ячменя на адаптивность и продуктивность» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 - селекция и семеноводство

**Ключевые слова:** агробиоразнообразие, дикорастущие виды-сородичи, роды *Aegilops L.* и *Hordeum L.*, сбор, фенотипирование,



18. **Кушанова, Р.Ж.** Генофонд диких видов ячменя Юга и Юго-Востока Казахстана - сбор и фенотипическое изучение [Текст] / М. А. Есимбекова, К. М. Булатова, Р. Ж. Кушанова // Вестник КНАУ. - 2015. - № 1(33). - С. 119-124.

19. **Кушанова, Р.Ж.** Генетические ресурсы для селекции озимого ячменя на продуктивность [Текст] / М. А. Есимбекова, Р. Ж. Кушанова // Вестник государственного университета им. Шакарима. - 2015. - №10. - С. 144-151.

20. **Кушанова, Р.Ж.** Биоразнообразие дикорастущих видов-сородичей пшеницы (род *Aegilops* L.) Казахстана для селекции на адаптивность и продуктивность [Текст] / М. А. Есимбекова, К. М. Булатова, Р. Ж. Кушанова, К. Б. Мукин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, Москва. - 2015. - № 6. - С. 5-18.

21. **Кушанова, Р.Ж.** Генетические ресурсы сельскохозяйственных культур – мониторинг генетического разнообразия по адаптивности к биотическим и абиотическим стрессам природно-климатических условий Республики Казахстан [Текст] / Р. А. Уразалиев, М. А. Есимбекова, А. И. Аbugалиева, Р. Ж. Кушанова и др. // Сб. науч. тр. II Межд. Биологического Конгресса. - Алматы. - 2015. - С. 53-61.

22. **Кушанова, Р.Ж.** Исходный материал для селекции пшеницы на устойчивость к болезням и качество зерна [Текст] / К. К. Кожахметов, Р. Ж. Кушанова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2016. - № 3. - С. 13-17.

23. **Кушанова, Р.Ж.** Сорт озимого ячменя кормового направления «Алатау-2015» [Текст] / Есимбекова М.А., Сариев Б.С., Кушанова Р.Ж. и др. // Межд. конф.: Система создания кормовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий. - Алматы: «Асыл китап», 2016. - С. 51-53.

**Кушанова Рыстай Жармагалиевнанын «Буудай менен арпанын ыңғайлашуусун жана өндүрүмдүүлүгүн селекциялоодогу *Aegilops* L. жана *Hordeum* L. уруу-туугандарынын агробио ар түрдүү түрлөрүнүн коллекциясы» деген темасындагы 06.01.05 - селекция жана үрөнчүлүк адистиги боюнча айыл чарба илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн жазылган диссертациясынын**  
**КОРУТУНДУСУ**

**Негизги сөздөр:** агробио ар түрдүү, жапайы өсүү түрлөрүнүн тобу, *Aegilops* L. жана *Hordeum* L. тобу, жыйын, фенотиптештирүү, генотиптештирүү, идентификациялоо, ыңғайлашуу, өндүрүмдүүлүгү, селекция.

По высоте растений (ВР, см) в условиях Юго-Востока РК размах изменчивости в зависимости от вида колебался от 28 см. (*Ae. crassa* из ЮКО) до 50,0 см. (*Ae. cylindrica* из Алматинской области). В пределах вида, в зависимости от места сбора, наиболее высокорослыми были образцы *Ae. cylindrica* (от 44 до 50 см), среднерослыми образцы вида *Ae. tauschii* (35-38 см) и *Ae. triuncialis* (40 - 43 см), относительно низкорослыми популяции *Ae. crassa* (28-37 см). Высокая продуктивная кустистость (ПК, шт.) была характерна для всех видов и колебалась от 7,0 шт. (*Ae. tauschii*, ЮКО) до 30,0 шт. (*Ae. crassa*, Жамбылская область) стеблей на одно растение. Высокая (20,0 шт./растение) продуктивная кустистость отмечена для образцов вида *Ae. triuncialis* из Жамбылской области. Наиболее длинноколосыми (ДК, см) - 12,0-14,0 см были образцы *Ae. crassa*. Популяции *Ae. triuncialis* при высокой продуктивной кустистости имели очень короткий колос (до 5,0 см). Образцы *Ae. cylindrica* имели колос средней длины (10,0-12,0 см), характерный для вида в целом, независимо от места сбора. Длина колоса растений *Ae. tauschii* колебалась от 6,0 до 12,0 см. Средняя плотность колоса составила (ККК - количество колосков/колос, шт.): для *Ae. cylindrica* – 8,3; *Ae. tauschii* – 7,0; *Ae. crassa* – 7,5; *Ae. triuncialis* – 4,0. Относительно высокая плотность колоса (13,0 шт. ККК при длине колоса 12,0 см) была характерна для вида *Ae. cylindrica*, собранного в Алматинской области. Озерненность колоса (КЗК - количество зерен/колос, шт.) в целом была невысокая: от 5,0 шт. (*Ae. triuncialis*, Жамбылская обл.) до 12,0 шт. (*Ae. tauschii*, Алматинская обл.) с колебаниями в пределах вида в зависимости от места сбора. Местные популяции отнесены к крупносемянным видам рода *Aegilops* L. - масса 1000 семян у местных экотипов 4-х видов колебалась в среднем от 40,0 гр. (*Ae. tauschii*, *Ae. crassa*) до 56,0 гр. (*Ae. cylindrica*, *Ae. triuncialis*) гр. с высоким содержанием белка в зерне: *Ae. cylindrica* (17,6%), *Ae. tauschii* (16,5%), *Ae. crassa* (17,2%), *Ae. triuncialis* (18,1%). Средние данные признаков продуктивности 4-х местных видов рода *Aegilops* L. приведены на рисунке 1.

Поражение местных экотипов видов рода *Aegilops* L. желтой и бурой ржавчины в естественных условиях отмечено в 2006, 2007 и 2009 годы. В 2006 году образцы вида *Ae. cylindrica* местной популяции из разных мест сбора проявили устойчивость к желтой ржавчине (MR 5-10-25%). По ряду популяций из Алматинской области процент поражения желтой ржавчиной к третьей оценке снизился до нуля. Однако популяция *Ae. cylindrica* из Жамбылского района Алматинской области показала высокую восприимчивость к бурой ржавчине (S - 80 - 100%). В 2007 году на 32 образцах *Ae. cylindrica* и 8 образцах *Ae. tauschii* проявление как желтой, так и бурой ржавчины было высокой степени (S - 100%). В 2009

году поражение желтой ржавчиной по отдельным образцам местной популяции видов рода *Aegilops* L. - *Ae.cylindrica*, *Ae.tauschii*, *Ae.crassa* составляло от 40 до 90%. За годы исследований не отмечено поражения видами ржавчины растений вида *Ae. triuncialis*. Выделено 45 перспективных форм - 16 образцов устойчивых (R-5-10%) и 29 среднеустойчивых (MR – до 30%) в разрезе 4-х местных видов *Aegilops* L.

**4.1.2. Коллекция ВНИИР им. Н.И. Вавилова.** В условиях предгорной зоны Заилийского Алатау в течение 6 лет была изучена коллекция рода *Aegilops* L. ВНИИР им. Н.И. Вавилова - 86 образцов 26 видов из 20 стран мира. 52 образца (60,5%) были представлены яровыми формами. Для 58 образцов 13 видов рода *Aegilops* L. - *Ae. aucheri*, *Ae. bicornis*, *Ae. biuncialis*, *Ae. columnaris*, *Ae. crassa*, *Ae. juvenalis*, *Ae. kotschyi*, *Ae. ovata*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*, *Ae. trivialis*, *Ae. umbellulata* и *Ae. variabilis* был характерен внутривидовой полиморфизм по типу развития (популяции были представлены смесью яровых и факультативных форм).

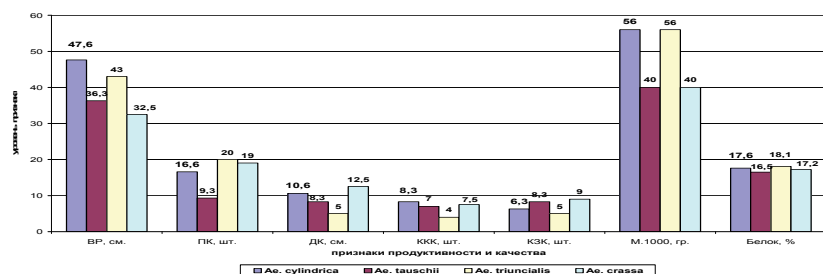


Рис. 1. Признаки продуктивности и качества местных популяций рода *Aegilops* L.

При осеннем посеве процент всхожести у крупносемянных видов рода *Aegilops* L. составил от 40 до 80%, у мелкосемянных видов - *Ae.kotschyi*, *Ae. longissima*, *Ae. sharonensis*, *Ae. speltoides* в среднем 20%. Образцы выколосились с более чем месячным разрывом по дате колошения (29.05.07 - 06.07.07). Образцы изучаемых видов разделены по скорости прохождения периода до колошения на три группы: ране-, средне-, позднеспелые. К раннеспелым (ПДК - от 131 до 140 дней) отнесены образцы видов: *Ae. ovata*, *Ae. trivialis*, *Ae. columnaris*, *Ae. crassa*, *Ae. juvenalis*, *Ae. sharonensis*, *Ae. tauschii*, *Ae. vavilovii*, *Ae. triuncialis*; к среднеспелым (141 - 146 дней) - *Ae. kotschyi*, *Ae. recta*, *Ae. triaristata*, *Ae. umbellulata*, *Ae. cylindrica*, *Ae. variabilis*; к позднеспелым (147-150 дней) - *Ae. aucheri*, *Ae. biuncialis*, *Ae. caudata*, *Ae. heldreichii*, *Ae. longissima*, *Ae.*

8. **Кушанова, Р.Ж.** Генетические ресурсы диких видов сородичей пшеницы, ячменя, овса, кормовых культур, обитающих в Жамбылской и Южно-Казахстанской областях [Текст] / Р. Ж. Кушанова // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2010. - № 1. - С. 12-13.

9. **Кушанова, Р.Ж.** Некоторые показатели по изучению диких сородичей ячменя в условиях Юга-Востока Казахстана / Научные труды ЮКГУ им. М. Ауезова. - Шымкент. - 2010. - № 3 (21). - С. 57-58.

10. **Кушанова, Р.Ж.** Дикие виды сородичи семейства злаковых, бобовых и сложноцветных культур [Текст] / Р. Ж. Кушанова, А. К. Ортаев, Б. Ж. Татебаев // Межд. научн. конф. посвященная 100-летию опытной станции. - Шымкент, 2011. - С. 112-115.

11. **Кушанова, Р.Ж.** Әсімдіктең жабайы түрлері мен туыстары селекцияның генетикалық қоры [Текст] / М. А. Есимбекова, К. К. Кожаметов, Р. Ж. Кушанова // Жаршы. - Алматы, 2012. - №2. - С. 11-15.

12. **Кушанова, Р.Ж.** Diversity of crop wild relatives to improve of agriculture crops breeding in Kazakhstan [Текст] / М. А. Yessimbekova, R. Zh. Kushanova // Межд. конф., посвященная 80-летию КазНИИ земледелия и растениеводства / Алматы: ТОО «Асыл кітап», 2014. - С. 244-245.

13. **Кушанова, Р.Ж.** Мониторинг генетического разнообразия местных популяций рода *Aegilops* L. Флоры Казахстана 4<sup>th</sup> International Symposium on Edible Plant Resources and Bioactive Ingredients [Текст] / М. А. Есимбекова, К. М. Булатова, Р. Ж. Кушанова // Dushanbe. - 2014. - С. 113-114.

14. **Кушанова, Р.Ж.** Скрининг образцов рода *Aegilops* L. по хозяйственно-ценным признакам в условиях Юга-Востока Казахстана [Текст] / Р. Ж. Кушанова // Мат. межд. научно-практ. конф. – Бишкек, 2014. - С. 110-115.

15. **Кушанова, Р.Ж.** Род *Aegilops* L. сбор и сохранение материала местной популяции для использования в селекции [Текст] / Р. Ж. Кушанова // Интернет журнал ВАК КР. - Бишкек, 2012. - №2. - www.nakkr.kg.

16. **Кушанова, Р.Ж.** Генетическое разнообразие популяций *Aegilops cylindrica* Host., произрастающих на Юге и Юга-Востоке Казахстана, по составу запасных белков зерна [Текст] / К. М. Булатова, М. А. Есимбекова, Р. Ж. Кушанова // Интернет журнал ВАК КР. - Бишкек, 2012. - №2. - www.nakkr.kg.

17. **Кушанова, Р.Ж.** Характеристика генофонда диких видов ячменя Казахстана по электрофоретическим спектрам проламинов семян [Текст] / К. М. Булатова, М. А. Есимбекова, Р. Ж. Кушанова // Вестник КНАУ. - 2015. - № 1(33). - С. 125-129.

*crinitum* (13.7-22,2% ); - по устойчивости к желтой ржавчине – *H. spontaneum*, *H. crinitum* (0-10%);

3) проведен генетический мониторинг 177 образцов видов-сородичей рода *Aegilops L.* и *Hordeum L.* по составу запасных белков семян.

4) документировано и заложено на долго – и среднесрочное хранение (-10°C) 300 обр. с 27 видов рода *Aegilops L.* (местные популяции и мировая коллекция) и 106 образцов рода *Hordeum L.* (местные популяции).

5) Для селекционного использования и НИР передано 422 образца: *Aegilops L.* – 405 обр., *Hordeum L.* - 17 образцов.

### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ ТРУДОВ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кушанова, Р.Ж. Оте бағалы жабайы астық тұқымдас, мал азығындық және дәрілік өсімдіктердің генетикалық қор үшін дәнін жинау [Текст] / К. К. Кожаметов, М. А. Есимбекова, Р. Ж. Кушанова и др. // Жаршы. - 2007. - № 5. - С. 34-37.

2. Кушанова, Р.Ж. Алматы облысы аймағындағы астық тұқымдас және дәрілік өсімдіктердің генетикалық қоры [Текст] / К.К. Кожаметов, М. А. Есимбекова, Р. Ж. Кушанова и др. // Жаршы. - 2008. - № 4. - С. 17-19.

3. Кушанова, Р.Ж. Генетическое разнообразие *Aegilops cylindrica* Host. По составу проламинов-запасных белков зерна [Текст] / К. М. Булатова, М. А. Есимбекова, Р. Ж. Кушанова и др. // Хабаршы – Вестник Казахского национального университета им. Аль-Фараби (серия биологическая). - 2007. - № 2 (32). - С. 81-86.

4. Кушанова, Р.Ж. Изучение коллекции диких видов пшеницы в условиях юга-востока Казахстана [Текст] / Р. Ж. Кушанова // IV Межд. научн. конф. молодых ученых и аспирантов. - Алматы, 2009. - С. 144-145.

5. Кушанова, Р.Ж. Сбор видов – сородичей флоры Казахстана – результат [Текст] / Р. Ж. Кушанова // IV Межд. научн. конф. молодых ученых и аспирантов. - Алматы, 2009. - С. 138-140.

6. Кушанова, Р.Ж. Изучение видов-сородичей рода *Aegilops L.* в условиях Юга-Востока Казахстана [Текст] / М. А. Есимбекова, Р. Ж. Кушанова // Науч.-практ. конференция. - Ташкент, 2010. - С. 118-120.

7. Кушанова, Р.Ж. Genetic diversity of south-east Kazakhstan wild species *Aegilops cylindrical* Host. and *Aegilops tauschii* on the grain storage protein composition [Текст] / К. М. Bulatova, М. А. Yessimbekova, R. Zh. Kushanova // The International Conference. - Novosibirsk, 2010. - P. 54.

*uniaristata*. *Ae. speltoides*. В среднем длина периода «всходы - колошение» составила у видов рода *Aegilops L.* 141 день, что соответствовало длине межфазного периода «всходы - колошение» местных стандартов по озимой пшенице – сортов - *Прогресс*, *Жетысу* и *Алматы* (рисунок 2).

По высоте растений изучаемая коллекция имела размах изменчивости от 23,0 (*Ae. recta*- Италия, Греция) до 53,0 см. (*Ae. aucheri*, Сирия). По длине колоса размах изменчивости составил от 2,0 до 13,0 см. К длинноколосым отнесены образцы следующих видов (в скобках указана ДК в см.): *Ae. vavilovii* (10), *Ae. caudata* (11), *Ae. cylindrica* (12), *Ae. trivialis* (11), *Ae. speltoides* (12), *Ae. aucheri* (13). Независимо от высоты растения полегание отмечено у образцов *Ae. cylindrica* и *Ae. triuncialis*. Сильная осыпаемость была характерна почти для всех изучаемых образцов.

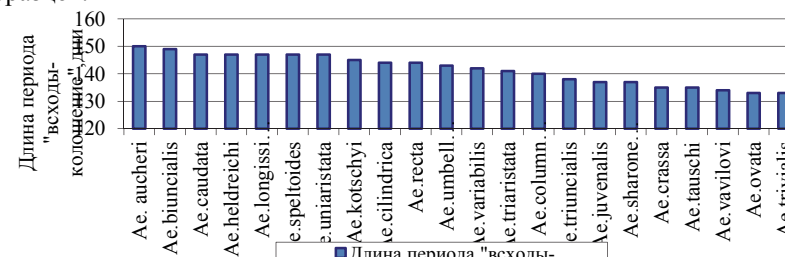


Рис. 2 - Размах изменчивости по признаку «всходы - колошение» у образцов рода *Aegilops L.* в условиях осеннего посева.

Относительно устойчивые к осыпанию формы выделены среди образцов следующих видов - *Ae. juvenalis*, *Ae. variabilis*, *Ae. vavilovii*. Количество колосков на одном колосе составило в среднем 5,5 шт. с колебаниями от 3,0- (*Ae. biuncialis*, *Ae. heldreichii*, *Ae. kotschyii*, *Ae. longissima*, *Ae. recta*) до 9,0 – (*Ae. caudata*; *Ae. cylindrica*, *Ae. sharonensis*, *Ae. speltoides*, *Ae. triaristata*, *Ae. vavilovii*, *Ae. trivialis*) Озерненность колосьев низкая (в среднем 6,3 зерна), с колебаниями от 2,0 шт.- (*Ae. columnaris*, *Ae. heldreichii*, *Ae. kotschyii* ) до 15,0 шт. (*Ae. vavilovii*, *Ae. trivialis*). Виды *Aegilops L.* были подразделены на крупносеменные (17 видов) и мелкосеменные (4 вида). Размах изменчивости по массе 1000 зерен у крупносеменных форм был довольно значительным (от 46,0 до 72,0 гр.). Самая высокая масса 1000 зерен (M1000) у крупнозерновых видов – *Ae. trivialis* (72г), *Ae. triaristata* (70г), *Ae. ovata* (70г). Самая низкая масса 1000 зерен отмечена для мелкосемянных видов - *Ae. heldreichii* (20), *Ae. aucheri* (27), *Ae. longissima* (25). У всех изучаемых образцов

отмечено высокое содержание белка в зерне – от 15,8 до 19,7%. Образцы с очень высоким содержанием белка в зерне (от 18,0 до 19,0%) выявлены среди образцов следующих видов - *Ae. longissima*, *Ae. vavilovii*, *Ae. biuncialis*, *Ae. caudata*, *Ae. speltoides*, *Ae. variabilis*, *Ae. triuncialis*, *Ae. ovata*. Отмечена изменчивость по содержанию белка внутри образцов одного вида (рис. 3).

Размах изменчивости межфазного периода «всходы - колошение» у яровых форм колебался от 51 - *Ae. vavilovii* (Афганистан, Узбекистан) до 71 дня *Ae. ovata*, (Кипр, Марокко, Крым). Желтой ржавчиной яровые образцы поразились в различной степени: *Ae. tauschii* от 10 до 60%, *Ae. trivialis* от 10 до 80%, *Ae. vavilovii* от 5 до 30%, *Ae. crassa* от 10 до 70%, *Ae. ovata* от 10 до 30%.

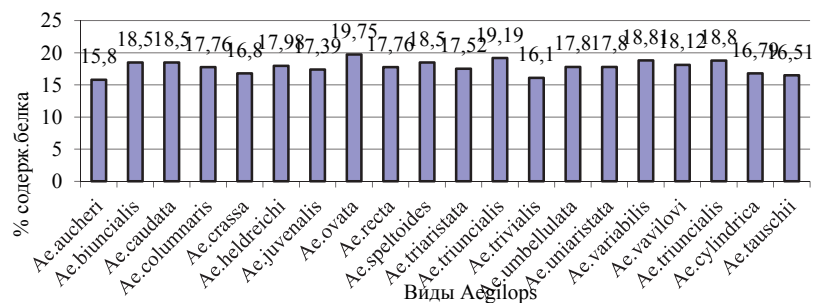


Рис. 3. Размах изменчивости по содержанию белка у образцов рода *Aegilops L.* (среднее по видам).

Таким образом, изучение местных форм и образцов мировой коллекции рода *Aegilops L.* в условиях Юга – Востока Казахстана, показало полиморфизм по основным по хозяйственно – ценным признакам. Практическую ценность представляют скороспелые (ПДК 133-140 дн.) образцы - *Ae. ovata*, *Ae. trivialis*, *Ae. columnaris*, *Ae. crassa*, *Ae. juvenalis*, *Ae. sharonensis*, *Ae. vavilovii*, *Ae. triuncialis*; неосыпающиеся - *Ae. juvenalis*, *Ae. variabilis*, *Ae. vavilovii*; с высоким содержанием белка (18-20%) - *Ae. biuncialis*, *Ae. caudata*, *Ae. crassa*, *Ae. longissima*, *Ae. ovata*, *Ae. recta*, *Ae. speltoides*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*, *Ae. variabilis*, *Ae. vavilovii* и устойчивые к желтой ржавчине - *Ae. ovata*, *Ae. crassa*, *Ae. juvenalis*, *Ae. sharonensis*, *Ae. biuncialis*, *Ae. caudata*, *Ae. crassa*, *Ae. longissima*, *Ae. recta*, *Ae. speltoides*, *Ae. variabilis*, *Ae. aucheri*, *Ae. heldreichii*, *Ae. kotschyi*, *Ae. triaristata*, *Ae. uniariastata*.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**Рекомендации по использованию:** На основе полученных результатов для селекции пшеницы и ячменя на адаптивность и продуктивность рекомендовано: - род *Aegilops L.* - 18 образцов (признаки – скороспелость, продуктивная кустистость, масса 1000 зерен, высокое содержание белка в зерне, устойчивость к видам ржавчины); род *Hordeum L.* - 2 образцов (признаки – содержание белка в зерне, устойчивость к желтой ржавчине).

## ВЫВОДЫ

1. Проведен целенаправленный экспедиционный сбор диких и дикорастущих видов - сородичей пшеницы и ячменя по 5 областям Республики Казахстан: Восточно-Казахстанская, (2003); Центрально – Казахстанская (2004); Алматинская (2007,2010); Южно - Казахстанская (2008), Жамбылская (2009, 2011). Собрано: 1) род *Aegilops L.* – 169 образцов, в том числе, *Ae. cylindrica* (111 обр.), *Ae. tauschii* (34 обр.), *Ae. triuncialis* (16 обр.) и *Ae. crassa* (8 обр.); 2) род *Hordeum L.* – 100 образцов, в том числе, *H. hystris* Roth (3 обр.), *H. crinitum* (Schreb.) Desf. (33 обр.), *H. brevisibulatum* (Trin.) Link (16 обр.), *H. leporinum* Link (1 обр.), *H. jubatum* (1 обр.), *H. spontaneum* (7 обр.), *H. geniculatum* (1 обр.), *H. bulbosum* (11 обр.), *H. bogdanii* (3 обр.).

2. Изучено 219 образцов рода *Aegilops L.* (169) и *Hordeum L.* (50) по фенотипу – комплексу хозяйственно – ценных признаков (фенология, продуктивность, устойчивость к стрессам).

Выделены:

1) род *Aegilops L.*: - скороспелость – *Ae. crassa*, *Ae. longissima*, *Ae. tauschii*, *Ae. trivialis* (133-154 дн.); - продуктивная кустистость – *Ae. aucheri*, *Ae. sharonensis*, *Ae. triuncialis* (26-40 стеблей / растение); - длина колоса – *Ae. aucheri*, *Ae. cylindrica*, *Ae. crassa*, *Ae. speltoides*, *Ae. sharonensis* (10-13 см); - число зерен в колосе – *Ae. trivialis*, *Ae. vavilovii*, *Ae. cylindrica* (12-15 шт.); - масса 1000 зерен – *Ae. triuncialis*, *Ae. uniariastata*, *Ae. ovata* (65-72 г.); - содержание белка в зерне – *Ae. sharonensis*, *Ae. speltoides*, *Ae. triuncialis*, *Ae. uniariastata*, *Ae. ovata*, *Ae. kotschyi*, *Ae. biuncialis*, *Ae. Variabilis*, *Ae. uniariastata*, *Ae. cylindrica* (18,0-23,3%); - устойчивость к видам ржавчины – *Ae. ovata*, *Ae. crassa*, *Ae. trivialis*, *Ae. vavilovii*, *Ae. cylindrica*, *Ae. tauschii* (MR 10-30%), *Ae. triuncialis* (R 0%);

2) род *Hordeum L.*: - по скороспелости (263 дня) и продуктивной кустистости (8 стеблей / растение) – *H. Spontaneum*; - по длине колоса – *H. spontaneum* (7-13 см); - по содержанию белка в зерне – *H. spontaneum*, *H.*



*H.brevisubulatum*, *H. spontaneum*, *H.bulbosum*, *H.geniculatum* образцов диких видов ячменя из различных мест произрастания показал гетерогенность белков по составу, значительный меж- и внутри-популяционный полиморфизм. В ходе анализа 6 образцов вида *H.vulgare subsp. spontaneum* по гордеин-кодирующему локусу HrdA выявлено 2 аллельных варианта, по локусу Hrd B -3 варианта, по локусу HrdF - 3 варианта. В целом, для диких форм ячменя было характерно слабое проявление в спектре компонентов гордеина  $\alpha$ зоны.

Спектр запасных белков подвида *H. spontaneum* был близок по фракционному составу к культурному ячменю, в то же время варианты спектров, кодируемых аллельными вариантами гордеинкодирующих локусов, не встречались у сортов и коллекционных номеров культурного ячменя рисунок 5.

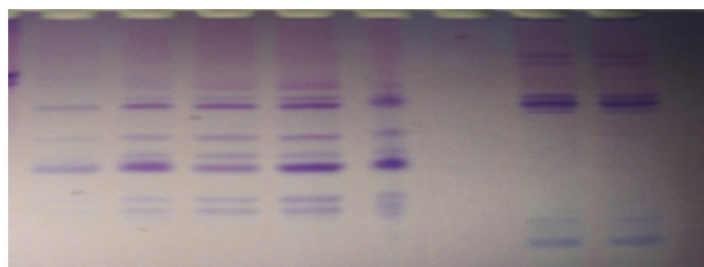


Рис. 4. Спектр проламинов диких форм ячменя Казахстана, собранных в ходе экспедиции 2007г: 1- *H.crinitum*, 2- *H. hystrix* Roth, 3 - *H.bogdanii*W., 4-*H.brevisubulatum*, 5-*H. spontaneum*, 6-*H.bulbosum*, 7-*H.geniculatum*.

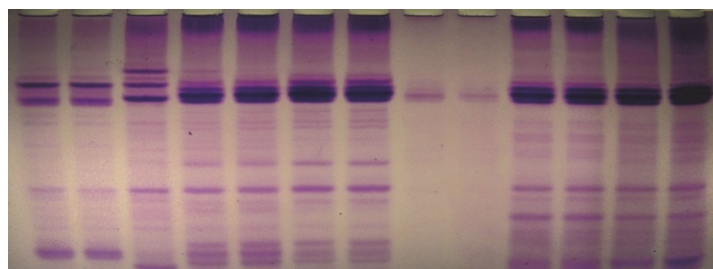


Рис. 5. Спектр проламинов *H. vulgare* подвида *spontaneum* 6 образцов Казахстана, к- контроль, сорт ячменя *Донецкий* 8.

## 4.2. Генетическое разнообразие диких сородичей зерновых колосовых по составу запасных белков зерна.

4.2.1. Генетическое разнообразие видов рода *Aegilops* L. по составу запасных белков зерна. Проведена идентификация коллекционных образцов диких сородичей пшеницы по составу запасных белков зерна – проламинов и глютеинов и установлена степень их генетического разнообразия, полиморфности, сходства – различия по компонентному составу белков. Число высокомолекулярных субъединиц варьирует от 1 до 5, распределение их в спектре у таких видов как *Ae. longissima*, *Ae. sharonensis* и *Ae. bicornis* выходит за пределы областей распространения ВМСГ у мягкой пшеницы, тогда как у *Ae. speltoides* и *Ae. searsu* субъединицы глютеина укладываются в область распределения аналогичных белков в спектре мягкой пшеницы.

Характерным для спектра глиадинов *Ae. cylindrica* было отсутствие в спектре  $\alpha$  глиадинов, насыщенность компонентами  $\gamma$  и  $\beta$  зон. По всем популяциям идентифицировано 6 вариантов электрофоретических спектров белка. Число проламиновых биотипов в отдельных образцах варьировало от 2 до 4. Анализ процентного соотношения генотипов *Ae. cylindrica* в местных популяциях по типам спектра глиадина показал, что в Алматинской и Жамбылской областях преобладают растения с 1-ым типом спектра глиадина, тогда как в Южно-Казахстанской- растения со 2-ым типом спектра. В целом, генетическое разнообразие популяций Жамбылской области выше, чем в остальных регионах: выявлено 5 глиадиновых биотипов.

Результаты электрофоретического анализа (в щелочной среде) комплекса запасных белков единичных семян образцов *Ae. cylindrica* местных популяций выявлено 3 полосы, относящиеся к области высокомолекулярных субъединиц глютеина мягкой пшеницы.

Характерным для всех образцов *Ae. tauschii* было отсутствие в спектре запасного белка проламина  $\alpha$  глиадинов,  $\omega$  и  $\beta$  зоны спектра были наиболее насыщены компонентами глиадина, тогда как  $\gamma$  зона оказалась менее насыщена белками и в количественном отношении слабо выражена. Было выявлено 13 вариантов белкового спектра, т.е. практически в каждом образце превалировали генотипы со специфическим спектром белка. В результате изучения состава высокомолекулярных субъединиц глютеина (ВМСГ) природных популяций *Ae. tauschii*, выявлена специфичность ряда популяций по относительной подвижности субъединиц. Уровень внутривидового полиморфизма изученных образцов по составу глютеинов незначителен.

Сравнительные анализы глиадиновых белков местных популяций *Ae. triuncialis* и *Ae. crassa* из разных географических зон, которые показали,

что каждый из изученных видов имеет свой характерный спектр, отличающийся по числу белковых компонентов и их интенсивности. Наиболее богатым по белковому составу были образцы *Ae. triuncialis* - выявлено от 14 до 17 компонентов, распределенных по всем трем зонам, каждая зона спектра включала компоненты отсутствующие у других видов. Выявлено высокое разнообразие образцов как из Жамбылской области (2009), так и из Южно-Казахстанской области (2011). По составу глиадинов все образцы имели высокую гетерозиготность и вариабельность по компонентам всех зон, однако образцы из Южно-Казахстанской области (в.н.у. – 520-612 м.) были генетически более разнообразны, чем образцы из Южно-Казахстанской области (в.н.у. - 488-934 м.). У вида *Ae. crassa* число компонентов составляло 15. Анализ состава высоко-молекулярных, и низкомолекулярных глютеинов и глиадинов показал, что все образцы *Ae. crassa* были идентичны. Высокомолекулярные глютеины насчитывали 4 компонента, которые по электрофоретической подвижности соотносятся с зоной ВМСГ гексаплоидной и тетраплоидной пшеницы.

Молекулярный анализ 14 видов рода *Aegilops L.* содержащих геном D показал, что уровень различий таких видов, как *Ae. cylindrica* составляет 0,007-0,067, *Ae. vavilovii* – 0,017-0,047, *Ae. juvenalis* -0,00-0,053. Значительно отличились образцы vav141 (и - 571177, Ливан) вида *Ae. vavilovii* и juv66 (k-1380, Узбекистан) вида *Ae. juvenalis*, который по данным цитогенетики является новообразованным гибридом *Ae. crassa* (4x) x *Ae. umbellulata*. Для вида *Ae. ventricosa* был характерен более низкий (0,012-0,037) уровень полиморфизма, чем для вида *Ae. tauschii*. Образцы вида *Ae. crassa* разных географических зон (Ирак, Иран, Армения, Афганистан, Казахстан, Узбекистан, Киргизия, Таджикистан, Туркмения) были сходны и вошли в состав малополиморфного кластера. Различия не превышали различий у вида *Ae.ventricosa*, и только три образца из Сирии и Турции – сг 301, сг 302, сг 303 существенно отличались от других и вошли в состав отдельного кластера.

**4.3. Селекционное изучение межвидовых и межродовых гибридов,** полученных с участием образцов *Aegilops L.* 78 константных межвидовых и межродовых гибридов ( $F_{5-7}$ ) были изучены и оценены по признакам, имеющим селекционное значение – вегетационный период, осыпаемость и полегание, устойчивость к болезням. Материал в основном скороспелый, не осыпался, но был склонен к полеганию от 10 до 60 %. Устойчивость (R 0-10%) к желтой и бурой ржавчинам отмечена для линии *Безостая 1 / Ae. cylindrica*, стандарт - сорт *Алмалы* (25%). Размах высоты растений константных линии, полученных с участием диких видов составил 101-113 см., длина колоса от 11,0 до 13,0 см. По

массе 1000 зерен выделена константная линия *Безостая 1 / Ae. triaristata* (42 г). Из качественных показателей проведено определение коэффициента седиментации, выделены 3 константные линии, в том числе, из гибридной комбинации *Безостая 1 / Ae. cylindrica* (44 ед. сед.).

**Глава 5. Фенотипическое и генотипическое изучение местных популяций видов сородичей ячменя – род *Hordeum L.* в условиях Юга-Востока Казахстана. 5.1.** Мониторинг коллекции видов сородичи рода *Hordeum L.* по фенотипу. На фенотипическом изучении находилось 50 образцов 7 видов рода *Hordeum L.*: *H. bogdanii*, *H. brevisubulatum*, *H. hystris*, *H. crinitum*, *H. leporinum*, *H. spontaneum*, *H. bulbosum*. Всхожесть семян составила в среднем 58,2%, с колебаниями от 20% (*H. bogdanii*) до 90 % (*H. leporinum*). Вегетационный период составил в среднем 277 дней. Наиболее скороспелым был вид крупносеменного ячменя *H. spontaneum* (263 дня). На образцах 2-х видов (*H. spontaneum*, *H. bogdanii*) прослеживалась хорошая корреляционная связь ( $r=0,61$ ) между длиной периода до колошения и длиной вегетационного периода. Высота растений колебалась от 18 (*H. bogdanii*) до 83 см. (*H. spontaneum*) и составила в среднем 35,3 см. Длина колоса у всех видов была примерно одинакова 7-8 см. Продуктивная кустистость низкая (1, 2, 4 колоса/растение) у всех видов, кроме *H. spontaneum* (8 колосьев/растение). Было отмечено поражение образцов желтой (5-40%) и бурой ржавчиной (до 100%). Большинство изучаемых видов оказались мелкосеменными. У 23 образцов 7 видов было определено содержание белка. Внутривидовой размах процентного содержания белка у образцов местных популяций диких крупносеменных форм - *H. spontaneum* составил от 13,7-16,3%. Высокое содержание белка показали виды *H. bogdanii* (22,2%), *H. brevisubulatum* (21,5%) и *H. crinitum* (до 21,0%). Содержание белка у образцов *H. hystris*, *H. geniculatum* и *H. leporinum* было равно соответственно 14,2; 15 и 17,5%. Относительно низкое содержание отмечено у видов *H. bulbosum* (13,5%).

**5.2. Оценка видов диких сородичей рода *Hordeum L.* по запасным белкам.** У ячменя наиболее изучены и широко используются в качестве маркеров гордеины. Объектами исследований служили образцы 8 видов диких видов ячменя: *H. crinitum*, *H. hystris* Roth, *H. bogdanii* W., *H. brevisubulatum*, *H. spontaneum*, *H. bulbosum*, *H. geniculatum*, *H. leporinum*, собранные в ходе экспедиций 2003-2009 гг. на территории Казахстана. В качестве контроля использовали районированный сорт ячменя *Донецкий 8*. Анализ состава запасных белков экспедиционных номеров показал, что в целом, для диких форм ячменя было характерно слабое проявление в спектре компонентов гордеина  $\alpha$  зоны, рисунок 4. Анализ состава запасных белков 7 видов - *H. crinitum*, *H. hystris* Roth, *H. bogdanii* W.,