

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ СОРТООБРАЗЦОВ  
ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОЛЛЕКЦИИ  
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО И СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

THE RESULTS OF THE ECOLOGICAL STUDY OF SPRING BARLEY VARIETIES  
OF THE INTERNATIONAL COLLECTION UNDER THE CONDITIONS  
OF CENTRAL AND NORTHERN KAZAKHSTAN

**Ключевые слова:** ячмень, гибриды, урожайность, полегание, болезни.

**Keywords:** barley, hybrids, yielding capacity, lodging, diseases.

В последние десятилетия во многих странах проводится активный поиск доноров из мирового генофонда коллекции ячменя с целью изучения, отбора и создания новых высокопродуктивных сортов, адаптированных к местным условиям. Изучение коллекции ярового ячменя (2018-2020-Австралия) в условиях Северного и Центрального Казахстана с целью отбора перспективных номеров с использованием как исходного материала для селекционных работ и обогащения генофонда коллекции ячменя позволило выделить: образцы раннеспелые – 55 по 74-79 дней; среднеспелые – 22 по 80-89 дней; наиболее продуктивные образцы по массе 1000 семян выше стандарта Астана 2000 (55,0) – 5 образцов (56-59) г и 14 образцов – 63,8-69,4 г (Караганда). По урожайности – 5 номеров по 62-70 ц/га на уровне местного стандарта Астана 2000 и 5 образцов на 2-30% выше стандарта Карагандинский 5. Проведена оценка качества зерна выделенных образцов по содержанию протеина в зерне, размах составил от 11,2-15,31%. С перспективными образцами коллекции ячменя проведены гибридизации и получены линии поколений F2-F4, и проходят селекционные изучения. Многолетнее изучение коллекции и полученных гибридных линий дает возможность создать новые сорта, более адаптированные к нынешним условиям климата Северного и Центрального Казахстана.

In recent decades, in many countries, an active search for donors from the world gene pool of barley collection has been carried out in order to study, select and develop new highly productive varieties adapted to the local conditions. The study of the spring barley collection (2018-2020 Australia) under the conditions of Northern and Central Kazakhstan was carried out in order to select promising numbers using the barley collection as the source material for breeding work and enrichment of the gene pool. According to phenology, the following accessions were identified: early ripening - 55 accessions (74-79 days); mid-season - 22 accessions (80-89 days); the most productive accessions regarding thousand-kernel weight superior to the standard variety Astana 2000 (55.0 g) - 5 accessions (56-59 g) and 14 accessions - 63.8-69.4 g (Karaganda). Regarding the yielding capacity - 5 accessions at the level of the local standard variety Astana 2000 (6.2-7.0 t ha) and 5 accessions yielding by 2-30% higher than the Karagandinskaya 5 variety. The evaluation of grain quality of the identified accessions regarding protein content revealed the range of 11.2-15.3%. The promising accessions were hybridized; the lines of F2-F4 generations were obtained and studied. The long-term study of the collection and the obtained hybrid lines makes it possible to develop new varieties that are more adapted to the current climate conditions of Northern and Central Kazakhstan.

**Байдюсен Акмарал Амантаевна**, докторант, НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», г. Нур-Султан, Республика Казахстан, e-mail: kushanova60@mail.ru.

**Кушанова Рыстай Жармагалиевна**, PhD, научный сотрудник, НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», г. Нур-Султан, Республика Казахстан, e-mail: kushanova60@mail.ru.

**Джатаев Сатывалды Адинеевич**, к.б.н., ст. преподаватель, НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», г. Нур-Султан, Республика Казахстан, e-mail: kushanova60@mail.ru.

**Baydyusen Akmaral Amantayevna**, doctoral degree student, S. Seifullin Kazakh Agro-Technical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan, e-mail: kushanova60@mail.ru.

**Kushanova Rystay Zharmagaliyevna**, PhD, Staff Scientist, S. Seifullin Kazakh Agro-Technical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan, e-mail: kushanova60@mail.ru.

**Dzhatayev Satyvaldy Adineyevich**, Cand. Bio. Sci., Asst. Prof., S. Seifullin Kazakh Agro-Technical University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan, e-mail: kushanova60@mail.ru.

**Серета Григорий Антонович**, к.с.-х.н., Карагандинская сельскохозяйственная опытная станции им. А.Ф. Христенко, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: Sereda.44@bk.ru.

**Серета Татьяна Григорьевна**, научный сотрудник, Карагандинская сельскохозяйственная опытная станции им. А.Ф. Христенко, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: kushanova60@mail.ru.

**Эльцер Валентина Владимировна**, мл. научный сотрудник, Карагандинская сельскохозяйственная опытная станции им. А.Ф. Христенко, г. Караганда, Республика Казахстан, e-mail: Sereda.44@bk.ru.

**Sereda Grigoriy Antonovich**, Cand. Agr. Sci., Head, Selective Breeding and Primary Seed Production Dept., Karaganda Agricultural Experimental Station named after A.F. Khristenko, Karaganda Region, Republic of Kazakhstan, e-mail: Sereda.44@bk.ru.

**Sereda Tatyana Grigoryevna**, Staff Scientist, Karaganda Agricultural Experimental Station named after A.F. Khristenko, Karaganda Region, Republic of Kazakhstan, e-mail: Sereda.44@bk.ru.

**Eltser Valentina Vladimirovna**, Junior Staff Scientist, Karaganda Agricultural Experimental Station named after A.F. Khristenko, Karaganda Region, Republic of Kazakhstan, e-mail: Sereda.44@bk.ru.

### Актуальность

В последние десятилетия идет заметное потепление климата, что оказывает влияние на климатические условия Центрального и Северного Казахстана. В первую очередь ощущается в производстве продукции сельского хозяйства – недостаток влаги, экстремальные температуры, воздействие засухи и суховеев, что ставит задачу о поисках исходного материала для создания новых адаптивных сортов ярового ячменя, устойчивых к резко континентальному климату региона с высокой засухоустойчивостью, продуктивностью и переоценкой структуры посевных площадей для получения урожая при минимальных трудовых и материальных затратах [1].

В России проведено изучение образцов ярового ячменя из мировой коллекции ВНИИР для создания новых сортов по продуктивности, озерненности, полеганию, представляющих интерес для селекции (Сибирь) [2, 3]. По климатическим условиям (выпадение осадков) выделены образцы (Волгоградская область) по засухоустойчивости [4], созданы новые сорта (Краснодарский край) по продуктивности, превосходящие местные стандарты [5, 6]. По адаптивности и качества зерна отмечены сорта *Беркут*, *Орлан* и *Медикум* 157 [7]. При изучении генетических ресурсов (Казахстан) из мировой коллекции стран СНГ и дальнего зарубежья выделены сорт *Медикум* 376 и сортообразцы ячменя: 3/04-4, 17/99-5, 510 A2 [8, 9].

В условиях южной лесостепи Западной Сибири (2011-2015 гг.) получены результаты по формированию белка, крахмала, сырого жира

при благоприятных климатических условиях. В селекционных питомниках выделены сорта и линии по качеству и продуктивности как пленчатых, так и голозерных форм [10]. Важным показателем качества зерна является содержание белка в зерне. В Казахстане по анализу ассортимента ячменя содержание белка в зерне составляет от 15-17% с размахом изменчивости в пределах от 13,5 до 20,3% [11].

Часто встречающимися болезнями в данных климатических условиях являются септориоз, пыльная головня и стеблевая ржавчина. Приносимый вред от этих болезней сказывается на снижении массы 1000 зерен, уменьшении числа зерен в колосе, что может снизить количество зерна на 10-65% [12].

**Цель исследований** – изучить и провести отбор выделенных образцов из международной коллекции ярового ячменя и использовать как исходный материал для создания более адаптированных и продуктивных гибридных линий.

### Материал и методика исследований

Научно-исследовательские работы проведены согласно проекту научно-исследовательских работ по линии МОН Республики Казахстан – 2018-2020 гг. (Г№ BR05236500). Объем работы: международная коллекция ячменя (Австралия): сортообразцы – 81, гибриды *Ауксиняй / Натали* (A/N) – 78, *Гранал / Байшешек* (G/B) – 46 и образцы поколений ячменя F<sub>2</sub>, F<sub>5</sub>. Посев вручную на 1 м<sup>2</sup>, по методике исследований по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса и методике ВИР (1986). Полевые опыты заложены

на полевом стационаре КХ «Нива» Целиноградского района Акмолинской области и Карагандинской СХОЗ им. А.Ф. Христенко.

В целом климатические условия соответствовали изучению коллекции.

Изменения по температуре были незначительными от среднемноголетних – 17,1 и 17,2°C

соответственно, кроме мая (2018 г.) – 6,8°C, что ниже среднемноголетних. В 2020 г. Отмечено значительное повышение среднемесячной температуры (19,04°C) в отличие от среднемноголетних (17,2°C), что говорит об изменении климата в сторону потепления (рис. 1).

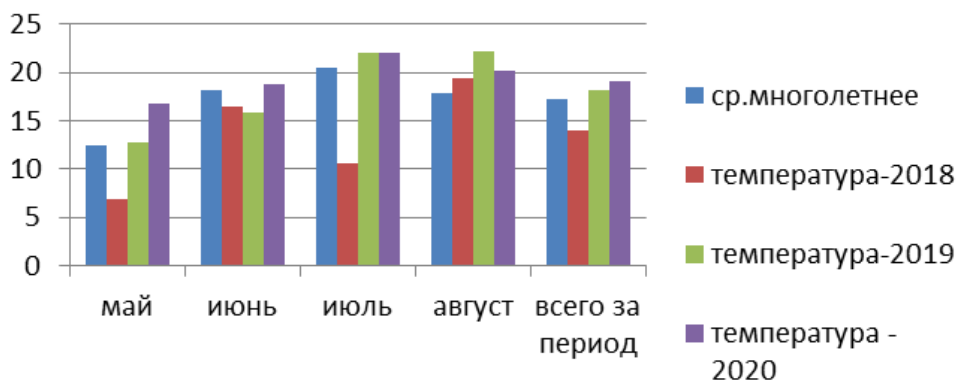


Рис. 1. Температурный режим

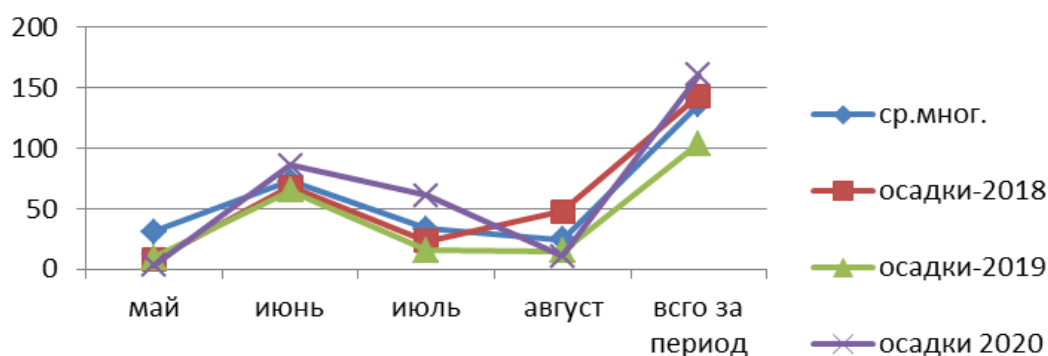


Рис. 2. Выпадение осадков

Сумма осадков значительно была ниже среднемноголетних данных – 165 мм, а среднее за период вегетации составило 136,1 мм, хотя в июне осадки выпали значительно выше (73 мм), чем среднемноголетние (41 мм), что позволило иметь достаточную влагу в период кущения и трубкования растений (рис. 2).

### Результаты исследований и их обсуждение

Размах вегетационного периода международной коллекции ячменя составил от 74 до 92 дней, почти 68% образцов отнесены к раннеспелым, что вполне приемлемо для этих регионов: St Astana 2000 – 80 дней – раннеспелые –

55 образцов с размахом от 74-79 дней; средне-спелые – 22 образца – от 80-89 дней; позднеспелые – 5 образцов – 90-92 дней. Образцы из гибридного питомника – Гранал / Байшешек и Натали / Ауксиняй показали как себя средне-спелые – 74 до 82 дней (табл. 1).

По высоте растений коллекция на уровне St Astana 2000 (73 см) разделена: низкостебельные – 7 образцов от 31 до 40 см – Keel, IGB-1101, Hindmarsh, Finniss; высокостебельные – 5 образцов от 74 до 79 см – VIR-20682 (76), Sloop-SA (74), RFLP-2\*8 (78), Orange (79), Harrington – 5 (75), остальная коллекция (61 образец) отнесена к среднестебельным от 41 до 73 см.

Показатели по размаху спелости сортообразцов ячменя

| Образцы, шт.                | Вегетационный период, дни | Наименование сортообразцов   |
|-----------------------------|---------------------------|--|
|                             | 80                        | St Астана 2000   |
| <b>Раннеспелые</b>          |                           |  |
| 55                          | 74-9                      | <i>Buloke, Bandin, Barque-73, Binalong, Capstan, Charger, Chebec, CI-3576, Clipper, Commander, Compass, Dwarf-Pallas, Er/Apm, Fleet, Galleon, Golden Promise, Grout, Hamelin, Hannan, Haruna Nijo, Henley-B, Hindmarsh, IGB-1101, Keel, Lockyer-B, Mackay, Macumba, Maritime, Orange, Oxford, Pallas, Prior(A), Roe, Sahara-3771, Scope, Skiff, Skipper, Sloop, Southern Star, Tantangara, Vlamingh, Wabar-2094, WI-3385, WI-3408, WI-3806, WI-4593, Wimmera, Wyalong, Yarra, H. vulgare, Br. line-W1, Br. line-W3, Br. line-W4, Br. line-W5</i> |
| <b>Среднеспелые</b>         |                           |  |
| 22                          | 81-89                     | <i>Admiral, Anadolu-8, Bass, Califor-Maneut, CM72, CPI-71284, Fairview, Fathom, Finniss, Fitzroy, Flinders, Franklin, Harrington, Kattler, Macquarie, Onslow, RFLP-2*8, Sloop-SA, Steptoe, Westminster, WI-3788, Yambla</i>  |
| <b>Ранне-, позднеспелые</b> |                           |  |
| 5                           | 90-92                     | <i>VIR-16997, VIR-20670, VIR-20670, VIR-16997, Tulla</i>   |

Длина колоса определяет озерненность, которая влияет на урожайность культуры. Длина колоса варьирует от 3 до 12 см: мелкоколосные – 29 образца – от 3 до 5 см – *Fleet* (4), *Hamelin* (5), *Hannan* (4), *Br. line-W3* (5), на уровне *St Astana 2000* – 9 образцов – 9 см, высококолосные – 10-12 см – *Charger* (10), *Harrington* (12), *Kattler* (10), *Mackay* (11), *Orange* (12) см.

Одним из отрицательных факторов снижения урожайности является полегание растений во время уборки, на которое негативно влияют избыток влаги во время уборки, высокое содержание азота или слишком загущенные посевы. Несмотря на среднюю высоту растений образцы *Натали 222*, *Ауксиняй 237*, *Ауксиняй 223* проявили полегание в пределах 7 баллов, по степени жароустойчивости образцы оценены в пределах 4-5 баллов.

Структурный анализ коллекции сортообразцов показал, что наибольшая часть по продуктивности превосходит местные стандарты: масса зерна с 1 колоса – от 4,0 до 10,1 г – 11 образцов – *Fairview* (4,5), *Fathom* (4), *Orange* (5,4), *Califon-Moneu* (10,1 г); выше *St Astana 2000* на 0,5 до 5,6 г; масса зерна с 1 растения – от 12,5 до 26,7 г – 8 образцов – *Macquarie* (12,5), *CPI-71284* (16,0), *Bass* (21,6), *Califon-Moneu* (26,7 г) –

*St Astana 2000* – 11,8 г; масса 1000 зерен – *St Astana 2000* – 55,0 г – выше показали образцы – *Orange* (59), *Anadolu 86* (58), *CPI-71284* (57), *Fathom* (56), *Westminst* (56) г – 5 образцов; урожайность составила по отдельным образцам от 60 до 70 ц/га. На уровне *St Astana 2000* (60) показали образцы *Onslow*, *Westminst*, с превышением на 4-16% выделены 5 образцов – *Compass* (64), *Fairview* (67), *Macquarie* (62), *Orange* (65), *Wimmera* (70) ц/га. В совокупности с вышеперечисленными хозяйственно-ценными признаками выделены три образца по показателям, превышающим местный *St Astana 2000* – *Fairview*, *Macquarie*, *Orange* (табл. 2).

Выделены по питомникам *Натали/Ауксиняй* и *Гранал/Байшешек* выше *St Astana 2000*: по массе зерна в колосе – *Натали 8-2* (4,5 г); по массе и количеству зерна в колосе – *Bass* x *Карабалыкский 150* (3,9) и *Onslow* x (*Карагандинский 5* x *Арна*) (5) г и 21 и 26 шт. зерна соответственно; по массе 1000 зерен – *СМВ89А-380-1М-ОГН-105GH-1В-1ОУ-ОАР-19АР-ОАР/Нутанс 401* (59), *Танайк 355* (60), *Сибирский авангард/ICB97-1254-ОАР-2АР-ОАР* (60), *ICBН98-0692-ОАР-12АР-ОАР/ Карагандинский 6* (62), *Гранал / СМВ89А-380-1М-ОГН-105GH-1В-1ОУ-ОАР-1* (71) г.

Показатели структурного анализа перспективных образцов ярового ячменя международной коллекции

| Название образцов (Австралия) | № каталога | Количество зерен в 1 колосе, шт. | Количество зерен с 1 растения, шт. | Масса зерна с 1 колоса, г | Масса зерна с 1 растения, г | Масса 1000 зерен, г | Общий вес зерна с 1 деланки, г/м <sup>2</sup> | Урожайность, ц/га |
|-------------------------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|---|-------------------|
| <i>St Astana 2000</i>         | St         | 20                               | 64                                 | 3,5                       | 11,8                        | 55,0                | 599   | 60,0              |
| <i>Compass</i>                | Hv-380     | 16                               | 50                                 | 3,0                       | 8,0                         | 50,0                | 638   | 64,0              |
| <i>Fairview</i>               | Hv-339     | 26                               | 52                                 | 4,5                       | 24,4                        | 50,0                | 666   | 67,0              |
| <i>Macquarie</i>              | Hv-351     | 21                               | 62                                 | 4,4                       | 12,5                        | 53,0                | 625   | 62,0              |
| <i>Onslow</i>                 | Hv-59      | 23                               | 49                                 | 4,2                       | 8,5                         | 52,0                | 608   | 60,0              |
| <i>Orange</i>                 | Hv-343     | 26                               | 61                                 | 5,4                       | 12,8                        | 59,0                | 648   | 65,0              |
| <i>Wimmera</i>                | Hv-369     | 12                               | 47                                 | 3,8                       | 7,9                         | 52,0                | 700   | 70,0              |
| <i>Franklin</i>               | Hv-28      | 21                               | 69                                 | 3,5                       | 11,5                        | 52,0                | 416   | 42,0              |
| <i>Anadolu 86</i>             | AUS-407456 | 18                               | 65                                 | 3,8                       | 14,8                        | 58,0                | 180   | 18,0              |
| <i>Fathom</i>                 | Hv-353     | 21                               | 55                                 | 4,0                       | 10,3                        | 56,0                | 556   | 55,0              |
| <i>Flinders</i>               | Hv-342     | 14                               | 28                                 | 2,1                       | 4,4                         | 46,0                | 508   | 51,0              |
| <i>Westminst</i>              | Hv-367     | 26                               | 60                                 | 4,7                       | 11,8                        | 56,0                | 597   | 60,0              |
| <i>Buloke</i>                 | Hv-331     | 13                               | 48                                 | 2,4                       | 9,6                         | 52,0                | 340   | 34,0              |
| <i>Bass</i>                   | Hv-334     | 24                               | 114                                | 4,6                       | 21,6                        | 53,0                | 460   | 46,0              |
| <i>Califon-Moneu</i>          | Hv-314     | 58                               | 163                                | 10,1                      | 26,7                        | 50,0                | 387   | 39,0              |
| <i>Charger</i>                | AUS413282  | 24                               | 82                                 | 4,9                       | 15,7                        | 54,0                | 550   | 55,0              |
| <i>CPI-71284</i>              | JE         | 22                               | 75                                 | 4,7                       | 16,0                        | 57,0                | 502   | 50,0              |
| <i>Fitzroy</i>                | Hv-341     | 21                               | 67                                 | 4,0                       | 11,3                        | 52,0                | 548   | 55,0              |

В условиях Центрального Казахстана изученная коллекция не намного отличалась по хозяйственно-ценным признакам от условий Северного Казахстана, что говорит о свойствах данной коллекции по адаптивности в этих регионах. На уровне *St Карагандинский 5* выделены средне-спелые – 78 дней – *Dandin*, *Capstan*, *Ciipper*, *CI-3576*, *Hamelin* и позднеспелые – 88 дней – *Bass*, *Binalong*, *Flinders* – 85 дней, *Kattler*, – 87 дней, *H/vulgare*, *VIR-16068* – 88 дней.

Высота растений составила от 18-90 см и ниже – *St Карагандинский 5* (100), низкорослый – *WI-4593* – 18 см, основная коллекция средне-

рослые – 40-70 см и высокорослые – *Henley-8* 90 см и *Shepherd* 80 см.

В селекционной работе по степени получения урожая большое внимание уделяется крупности зерна. Степень проявления крупнозерности определяется генотипом и условиями, складывающимися в период формирования зерновки. По массе зерна с растения (г) выделены следующие образцы: *Admiral* (5,95), *Bass* (6,1), *Binalong* (6,22), *Califor-Ma* (7,54), *Command* (7,68), *Flinders* (6,01), *Mackau* (8,2), *Scope* (7,5), *Wimera* (10,5). Масса 1000 зерен образцов колебалась в пределах 40,5-69,3 г. Выделены об-

разцы с показателем выше стандарта – 14 номеров: *Anadolu* – 86 (63,8), *Buloke* (64,4), *Bass* (68,8), *Capstan* (69,4), *Golden Promise* (66,2), *Harington* (67,5). Урожайность с 1 м<sup>2</sup> выше на 2-30% у *Bass* (263,9), *Golden Promise* (207,3), *Harington* (220,3), *Lockyer-B* (255,60), *Macquarie* (252) г, чем *St Карагандинский 5* (203,4 г).

По структурному анализу – *Гранал/Байшешек* – отобраны по продуктивности номера 8, 10, 24, 30, 31, 38, 45, 48, 51, 52. Анализ корреляционных связей между элементами структуры урожая и зерновой продуктивности индивидуальных растений (фенологические корреляции) показывает, то продуктивность зерна в большей степени обусловлена (*Гранал/Байшешек*) весом зерна с колоса (0,549) и весом зерна с растения (0,654) и сортообразцами соответственно (0,504) и (0,493). За период изучения международной коллекции проведена гибридизация и получены поколения F1, F2, F3, F4 с целью отбора и получения новых сортов по продуктивности и адаптивности.

В лаборатории определения качества зерна ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» установлено содержание протеина в зерне – от 14,13 до 14,86%, *St Астана 2000* – 15,16%, выше – *Anadolu 86-AUS-407456* – 15,31%, наименьшее – *Танай/к 355* – 12,36, *Macquarie* – HV-351 – 11,62, *Flinders* – HV-342 – 13,39, *Orange* – HV-354 – 13,84%, остальные на уровне стандарта.

Устойчивость коллекции к болезням на естественном фоне (2020 г.): устойчивость к септориозу – 32 образца, или 35% от общего объема, восприимчивые составили: от 5 до 30% – 21; от 31 до 50% – 10; от 51 до 70% – 5; от 71-100% – 9 образцов. Восприимчивые к патогену пыльной головки две формы – 10% – *JECI 3576*, *Sahara 3771* и стеблевая ржавчина – *Chebes*, *CI 3476*, *Steptoe*, *Sahara 3771* – 100%.

### Вывод

Таким образом, экологическое изучение коллекции ячменя (Австралия) по Северному и Центральному Казахстану показало, что наибольшая часть более продуктивная и адап-

тированная к условиям. Выделены перспективные сортообразцы по Северному Казахстану по спелости: раннеспелые – 55 от 74 – 79 дней – *Buloke* (74), *Clipper* (77), *Pallas* (75), *Orange* (79), *Skipper* (78); среднеспелые – 22 образца – от 80-89 дней – *Bass*(80), *Finniss* (80), *Westminster* (83), *Macquarie* (86), *Fathom* (88); масса 1000 зерен выше стандарта *Астана 2000* – 55,0 г – *Orange* (59), *Anadolu 86* (58), *CPI-71284* (57), *Fathom* (56), *Westminst* (56) г; по продуктивности – 5 образцов – *Compass* (64), *Fairview* (67), *Macquarie* (62), *Orange* (65), *Wimmera* (70) ц/га.

По Центральному Казахстану: среднеспелые на уровне стандарта – 78 дней – *Dandin*, *Capstan*, *Clipper*, *CI-3576*, *Hamelin* и позднеспелые – 88 дней – *Bass*, *Binalong*, *Flinders* – 85 дней, *Kattler* – 87 дней, *H/vulgare*, *VIR-16068* – 88 дней; масса 1000 зерен (40,5-69,3 г) выше стандарта – 14 образцов – *Anadolu* – 86 (63,8), *Buloke* (64,4), *Bass* (68,8), *Capstan* (69,4), *Golden Promise* (66,2), *Harington* (67,5)...; по урожайности выше стандарта *Карагандинский 5* (203,4 г), *Bass* (263,9 г), *Golden Promise* (207,3 г), *Harington* (220,3 г), *Lockyer-B* (255,60 г), *Macquarie* (252 г).

На базе перспективных сортообразцов получены гибриды с местными сортами. Процент завязываемости зерен составил 38,6. Полученные гибридные линии изучаются на селекционном этапе.

### Библиографический список

1. Перспективы использования новой нетрадиционной культуры яровое тритикале в системе точного земледелия Северо-Казахстанской области / А. К. Куришбаев, Б. К. Канафин, Н. А. Шестакова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2020. – № 2 (105).

2. Герасимов, С. А. Сравнение образцов ячменя мировой коллекции ВИР в условиях восточной Сибири / С. А. Герасимов. – Текст: непосредственный // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологиче-

ские, технические науки и науки о Земле. – 2017. – № 2 (2).

3. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции / Н. И. Вавилов. – Москва: Наука, 1987. – 506 с. – Текст: непосредственный.

4. Козубовская, Г. В. Сравнительная характеристика ярового ячменя разного эколого-географического происхождения / Г. В. Козубовская, О. Ю. Козубовская, В. И. Балакшина. – Текст: непосредственный // Научно-агрономический журнал. – 2017. – С. 37-40. – № 1 (100).

5. Методы и результаты селекции ярового ячменя на Кубани / Т. Е. Кузнецова, С. А. Левштанов, Н. В. Серкин [и др.]. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 12. – С. 37-40.

6. Интегрированная оценка адаптивной способности образцов ячменя из коллекции ВИР в условиях Красноярской лесостепи / Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова, С. А. Герасимов [и др.]. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 6. – С. 32-35.

7. Шевченко, С. Н. Результаты селекции ярового ячменя в Самарском НИИСХ / С. Н. Шевченко, А. А. Бишарев. – Текст: непосредственный // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – № 2 (4). – С. 667-670.

8. Исходный материал для селекции ярового ячменя в условиях Центрального Казахстана / М. В. Абрамова, Г. А. Середя, Р. С. Порхун [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11 (145). – С. 5-10.

9. Мергалимов, Д. В. Результаты изучения сортов и линий ярового ячменя в условиях Северо-Востока Казахстана / Д. В. Мергалимов, Л. В. Бекенова, В. П. Шаманин. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. № 7 (129). – С. 36-40.

10. Юсова, О. А. Оценка новых перспективных источников повышенных продуктивности и качества зерна ячменя в условиях южной лесостепи западной Сибири / О. А. Юсова, П. П. Ни-

колаев. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – № 12. – С. 26-28.

11. Исходный материал для селекции ячменя кормового направления: источники и доноры высокого содержания белка / Л. А. Тохетова, К. Шермагамбетов, И. А. Таутенов [и др.]. – Текст: непосредственный // Исследования, результаты. – Алматы, 2016. – № 3 (71). – С. 225-231.

12. Рсалиев, А. С. Выявление источников устойчивости ячменя к сетчатой пятнистости и мучнистой росе / А. С. Рсалиев, Н. Т. Амирханова. – Текст: непосредственный // Исследования, результаты. – 2016. – № 3 (71). – С. 244-250.

## References

1. Kurishbaev A.K., Kanafin B.K., Shestakova N.A. i dr. Perspektivy ispolzovaniya novoy netraditsionnoy kultury yarovoe tritikale v sisteme tochnogo zemledeliya Severo-Kazakhstanskoj oblasti // Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta imeni S. Seyfullina. – 2020. – No. 2 (105).

2. Gerasimov S.A. Sravnenie obraztsov yachmenya mirovoy kollektzii VIR v usloviyakh Vostochnoy Sibiri // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologicheskie, tekhnicheskie nauki i nauki o Zemle. – 2017. – No. 2 (2).

3. Vavilov N.I. Teoreticheskie osnovy seleksii. – Moskva: Nauka, 1987. – 506 s.

4. Kozubovskaya G.V., Kozubovskaya O.Yu., Balakshina V.I. Sravnitel'naya kharakteristika yarovogo yachmenya raznogo ekologo-geograficheskogo proiskhozhdeniya // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. – 2017. – No. 1 (100). – S. 37-40.

5. Kuznetsova T.E., Levshtanov S.A., Serkin N.V. i dr. Metody i rezultaty seleksii yarovogo yachmenya na Kubani // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2015. – T. 29. No. 12. – S. 37-40.

6. Surin N.A., Lyakhova N.E., Gerasimov S.A. i dr. Integrirovannaya otsenka adaptivnoy sposobnosti obraztsov yachmenya iz kollektzii VIR v

usloviyakh Krasnoyarskoy lesostepi // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2016. – Т. 30. No. 6. – S. 32-35.

7. Shevchenko S.N., Bisharev A.A. Rezultaty selektsii yarovogo yachmenya v Samarskom NIISKh // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. – 2015. – No. 2 (4). – S. 667-670.

8. Abramova M.V., Sereda G.A., Porkhun R.S., Krotova L.A. Iskhodnyy material dlya selektsii yarovogo yachmenya v usloviyakh Tsentralnogo Kazakhstana // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 11 (145). – S. 5-10.

9. Mergalimov D.B., Bekenova L.V., Shamanin V.P. Rezultaty izucheniya sortov i liniy yarovogo yachmenya v usloviyakh severo-vostoka Kazakhstana // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 7 (129). – S. 36-40.

10. Yusova O.A., Nikolaev P.P. Otsenka novyykh perspektivnykh istochnikov povyshennykh

produktivnosti i kachestva zerna yachmenya v usloviyakh yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 12. – S. 26-28.

11. Tokhetova L.A., Shermagambetov K., Tautenov I.A. i dr. Iskhodnyy material dlya selektsii yachmenya kormovogo napravleniya: istochniki i donory vysokogo sodержaniya belka // Issledovaniya, rezultaty. – Almaty. – 2016. – No. 3 (71). – S. 225-231.

12. Rsaliev A.S., Amirkhanova N.T. Vyyavlenie istochnikov ustoychivosti yachmenya k setchatoy pyatnistosti i muchnistoy rose // Izdenister, nәtizheler – Issledovaniya, rezultaty. – 2016. – No. 3 (71). – S. 244-250.

*Данное исследование финансировано Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (Грант № BR05236500).*



УДК 631.811:635.21:631.559(574)

Ю.И. Ермохин, С.К. Абеуов, О.Д. Шойкин  
Yu.I. Yermokhin, S.K. Abeuov, O.D. Shoykin

**ОЦЕНКА ДОЛИ УЧАСТИЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ПИТАНИЯ  
В СОЗДАНИИ ПРИБАВКИ УРОЖАЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ОТ NPK  
В УСЛОВИЯХ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**THE EVALUATION OF EACH NUTRIENT CONTRIBUTION TO THE FORMATION  
OF POTATO TUBER YIELD GAIN CAUSED BY NPK  
UNDER THE CONDITIONS OF THE PAVLODAR REGION**

**Ключевые слова:** картофель, минеральное питание, азот, фосфор, калий, доля участия, прибавка, эффективность, расчет, урожайность.

Методология расчета для первых пяти вариантов в парных и тройных сочетаниях, предложенная Н.Д. Спиваковским (1973), Ю.И. Ермохиным (2004), позволяет оценить доленое участие каждого питательного элемента в формировании прибавки урожая изучаемой культуры. Сравнительная характеристика прибавок

урожая от парных (NP, NK, PK) и тройных (NPK) вариантов расчетными методами раскрывает не только количественную характеристику питательных веществ, но и позволяет по-другому взглянуть на проблему взаимодействия удобрений. Расчетными методами установлено, что за 3 года исследований урожайность картофеля увеличивается от применяемых удобрений на 10,6%. В среднем за годы исследований (2015-2017 гг.) в условиях Павлодарской области максимальный прирост урожая обеспечили фосфорные удобрения на