

DOI:10.30901/2227-8834-2016-4-37-44

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 633.16:631.52

**О. Б. Батакова<sup>1</sup>,  
В. А. Корелина<sup>1</sup>,  
Н. В. Иванова<sup>2</sup>,  
А. В. Анисимова<sup>3</sup>,  
О. Н. Ковалева<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ФГУП «Котласское», Архангельская обл., Котласский р-н, д. Курцево,  
e-mail: ksosch00@mail.ru,

<sup>2</sup>ФБГНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка»

188338, Ленинградская обл., Гатчинский р-н, д. Белогорка, ул. Институтская, д. 1,  
e-mail: lenniish@mail.ru

<sup>3</sup>ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений

196608, Санкт-Петербург – Пушкин, ш. Подбельского, д. 3,  
e-mail: annaanis@mail.ru

<sup>4</sup> Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени

Н. И. Вавилова,  
190000 Санкт-Петербург, ул. Б. Морская д. 42, 44, Россия,  
e-mail: o.kovaleva@vir.nw.ru

## ИСПЫТАНИЕ НОВЫХ СКОРОСПЕЛЫХ ЛИНИЙ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Актуальность. Основная задача экологического испытания – всесторонняя оценка реакции образцов на изменение условий выращивания или экологическую устойчивость. Изменения климата требуют создание адаптивных, экологически пластичных сортов, способных давать урожай в различные по климатическим условиям годы, особенно для главной зернофуражной культурой региона – ярового ячменя. Материал и методика. В Ленинградском НИИСХ «Белогорка» с использованием внутривидовой гибридизации, а также с применением методов прикладной биотехнологии получен новый селекционный материал. Полевая оценка селекционного материала проводилась по общепринятой методике. В результате выделены две скороспелые, продуктивные линии ярового ячменя Л-1610 и Л-1611. В 2011–2014 гг. изучение линий продолжили в условиях Архангельской области в ФГУП «Котласское». Результаты и выводы. По итогам многолетнего исследования выделена линия Л-1610. Линия схожа со стандартным сортом ‘Дина’ по урожайности (5,6 т/га), отличается скороспелостью (76–80 дней), высокой устойчивостью к полеганию (9–7 баллов) и имеет крупное зерно (51,3 г). Линия-1611 снята с испытания вследствие ее сильной полегаемости в отдельные годы (3 балла) и нестабильной по годам урожайности. Линия схожа со стандартным сортом ‘Дина’ по урожайности, отличается скороспелостью, высокой устойчивостью к полеганию и имеет крупное зерно. Линия-1611 снята с испытания вследствие ее сильной полегаемости в отдельные годы и нестабильной по годам урожайности. По результатам четырехлетнего экологического испытания как источник скороспелости, продуктивности, высокой экологической пластичности, устойчивости к полеганию выделена линия ячменя Л-1610, которая будет широко использована в селекционной программе ФГУП «Котласское» с целью создания сортов ячменя нового поколения для условий Европейского Севера России.

### Ключевые слова:

*ячмень, селекция, скороспелость, устойчивость к полеганию, устойчивость к болезням*

### Поступление:

20.10.2016

### Принято:

06.12.2016

## STUDYING AND UTILIZATION OF PLANT GENETIC RESOURCES

DOI:10.30901/2227-8834-2016-4-37-44

ORIGINAL ARTICLE

**O. B. Batakova<sup>1</sup>,  
V. A. Korelina<sup>1</sup>,  
N. V. Ivanova<sup>2</sup>,  
A. V. Anisimova<sup>3</sup>,  
O. N. Kovaleva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Kotlas Breeding Experimental Station, pos. Kurtsevo, Kotlas dis., Arkhangelsk reg.,  
e-mail: ksoch00@mail.ru,

<sup>2</sup> Leningrad Research Institute of Agriculture, 1, ul. Institutskaya, pos. Belogorka, St Petersburg 188338 Russia,  
e-mail: lenniish@mail.ru

<sup>3</sup> All-Russian Institute of Plant Protection, 3, sh. Podbel'skogo, St Petersburg 196608 Russia,  
e-mail: annaanis@mail.ru

<sup>4</sup> N. I. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya St., St. Petersburg, 190000 Russia,  
e-mail: o.kovaleva@vir.nw.ru

### ENVIRONMENTAL STUDY OF NEW EARLY-MATURING BARLEY LINES

**Background.** The main objective of environmental testing is comprehensive evaluation of the response of samples to changing growth conditions or environmental sustainability. Climate change calls for the developments of adaptive, environmentally flexible cultivars capable of producing yield under different climate conditions. Spring barley is the main crop of the region. Leningrad Research Institute of Agriculture “Belogorka” and Kotlas Breeding Experimental Station (Arkhangelsk region) have been conducting joint environmental testing of the developed barley lines under the conditions of Leningrad and Arkhangelsk regions. **Materials and methods.** Two early-maturing productive lines of barley L-1610 and L-1611 were bred at Leningrad Research Institute of Agriculture “Belogorka” using intraspecific hybridization and methods of applied biotechnology. In 2011–2014, studying of the spring barley lines was continued under the conditions of Arkhangelsk region. Field evaluation of L-1610 and L-1611 was carried out according to the standard technique. **Results and conclusion.** As a result of the study in Kotlas, line L-1610 was identified as early-maturing (76–80 days), high-yielding (5.6 t/ga), with large grain (1000 grain weight: 51.3 g), and high resistance to lodging (9–7 points). Due to its sensitivity to lodging and unstable productivity in some years, line L-1611 was removed from the test. To obtain barley cultivars of a new generation for the European North of Russia, L-1610 will be used in the breeding program of Kotlas Breeding Experimental Station as a source of early maturity, productivity, high environmental plasticity and resistance to lodging.

#### **Key words:**

*barley, genotype, breeding, early maturity, resistance to lodging, disease resistance*

#### **Received:**

20.10.2016

#### **Accepted:**

06.12.2016

### Введение

Основная задача экологического испытания – всесторонняя оценка реакции образцов на изменение условий выращивания или экологическую устойчивость. Экологическая устойчивость выступает в качестве главного фактора реализации потенциальной продуктивности растений и является основой для разработки рекомендаций по семеноводству сортов для той или иной зоны. Изменения климата, обусловленные природными явлениями и техногенным загрязнением внешней среды, приводят к ослаблению иммунитета и адаптивных свойств существующих сортов возделываемых культур, что коренным образом меняет направленность селекции. В современных условиях целесообразным и экономически обоснованным направлением селекции является получение сортов для конкретных условий того или иного региона. Поэтому задачи селекции должны быть ориентированы на развитие адаптивно-экологического направления, что позволяет расширить возможности новых сортов при их географическом распространении (Zhuchenko, 2003). Создание сортов с комплексом определенных селектируемых признаков для конкретных почвенно-климатических условий обеспечит развитие, эффективность и устойчивость агроэкосистем (Likhachev, 2002, Ivshin, 2003). В современной ситуации вопросы адаптивности и устойчивости линий и потенциальных сортов, а также их размножения с учетом зональных характеристик приобретают исключительную актуальность. В Северо-Западном регионе сумма активных температур достигает 1600°C, а период возможной вегетации растений составляет 90–150 дней. Среднегодовое количество атмосферных осадков – 500–800 мм, что обеспечивает достаточное увлажнение почвы во все периоды вегетации, но их количество возрастает от весны к осени. В связи с возможными невысокими температурами в осенний период может наблюдаться избыточное увлажнение. Основными почвенно-климатическими особенностями Северного региона РФ являются короткий безморозный период (60–100 дней), недостаточное количество тепла во время вегетации растений, длинный световой день. Для начала полевого сезона харак-

терны поздние весенние заморозки, возможные даже в первой декаде июня, для окончания – ранние осенние заморозки. В условиях Европейского Севера России с суммой эффективных температур от 800–1000°C до 1200–1400°C возможно выращивание только скороспелых холодостойких сортов зерновых культур. Выращивание таких сортов в условиях севера России позволяет гарантированно получать урожай, семенное зерно с хорошими посевными качествами, провести уборку в лучшие агротехнические сроки, снизить напряженность уборочных работ, сушки и сортировки зерна. Создание скороспелых, продуктивных сортов ячменя с хорошим кормовым качеством зерна, пригодных для современных технологий возделывания – главная задача современной селекции на севере России.

Яровой ячмень в Северном регионе является одной из основных возделываемых зерновых культур и используется только на фуражные цели. Основным условием его возделывания в регионе является скороспелость (Batakova, 2011). Однако создание скороспелых сортов осложнено наличием отрицательной зависимости между длиной вегетационного периода и урожайностью (Ivanova et al., 2009, Batakova, 2009). Селекционной работой по яровому ячменю на Северо-Западе и Севере России занимаются два научных учреждения: ФГБНУ «Ленинградский НИСХ «Белогорка» и ФГУП «Котласское» (Архангельская область). В рамках решения задачи создания новых сортов ячменя, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Севера РФ, был заключен договор о научном сотрудничестве между этими научными учреждениями. Согласно договору, сотрудники института проводят совместное экологическое испытание перспективных образцов ячменя в условиях Ленинградской и Архангельской областей, используют выделенные при испытании линии в селекционных целях. В рамках этого договора возможна совместная передача сорта в Государственное сортоиспытание. Результатом совместной научной работы ФГБНУ «Ленинградский НИСХ «Белогорка» и ФГУП «Котласское» стал скороспелый сорт ячменя 'Северянин', который районирован с 2014 г. В настоящее время творческая научная деятельность учреждений по селекции

ячменя продолжается. Цель данного исследования – выявление нового исходного материала с высоким адаптационным потенциалом, способного ежегодно давать высокий урожай в Северном регионе РФ.

### Материал и методы

Изучение образцов ярового ячменя по морфологическим и хозяйственно-биологическим признакам проведено согласно «Международного классификатора СЭВ рода *Hordeum*» (Lekes et al., 1983) и «Методических указаний по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса» (Loskutov et al., 2012), математическая обработка данных – по Б. А. Доспехову (Dospëhov, 1985). В качестве стандартных сортов были взяты районированный и широко возделываемый в Ленинградской области сорт ярового ячменя ‘Суздалец’ [*Hordeum vulgare* L. subsp. *distichon* (L.) Koern. convar. *nutans* Schudl.] и в Архангельской области сорта ‘Дина’ [*Hordeum vulgare* L. subsp. *distichon* (L.) Koern. convar. *nutans* Schudl.] и шестирядный сорт ‘Варде’ (*Hordeum vulgare* L. subsp. *vulgare* L. convar. *parallelum* Koern.). Образец Л-1610 – дву-рядная линия, разновидность *nutans* [*Hordeum vulgare* L. subsp. *distichon* (L.) Koern. convar. *nutans* Schudl.], выделена из гибридной популяции ‘Salome’ × ‘Hiproly’. Линия Л-1611 – шестирядный образец, разновидность *pyramidatum* (*Hordeum vulgare* L., subsp. *vulgare* L. convar. *pyramidatum* Koern.), выделена из гибридной популяции ‘Самшит’ × ‘Barley Dwarf’. Обе линии являются удвоенными гаплоидами. Агрометеорологические условия Архангельской области в годы проведения исследований значительно отличались между собой и от средне-многолетних данных, как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. 2011 и 2013 годы были аномально жаркими, засушливыми и неблагоприятным для развития ячменя, 2012 г. характеризовался повышенным увлажнением, что привело к удлинению вегетационного периода и полеганию. 2014 г. был благоприятным для развития и роста.

### Результаты исследования

В Ленинградском НИИСХ «Белогорка» с использованием внутривидовой гибридизации, а также с применением методов прикладной биотехнологии получен новый селекционный материал. Созданные линии являются дигаплоидами. При изучении селекционного материала в условиях Ленинградской области были выделены две скороспелые, продуктивные линии ячменя Л-1610 и Л-1611. По данным за два года изучения в конкурсном сортоиспытании линия Л-1610 превзошла стандарт (‘Суздалец’) по скороспелости на 7 дней, линия Л-1611 – на 10 дней. Кроме того, обе линии сочетали скороспелость с достаточно высокой урожайностью. По этому важнейшему показателю они были близки продуктивному стандартному сорту ‘Суздалец’. Урожайность линии Л-1610 составила 3,7 т/га, линии Л-1611 – 3,4 т/га, ‘Суздальца’ – 3,8 т/га. По устойчивости к листовым пятнистостям выделилась линия Л-1611, у которой поражение возбудителями сетчатой и темно-бурой пятнистостей составило 5% (у сорта ‘Суздалец’ – 10%). Линия Л-1610 проявила среднюю устойчивость к сетчатой пятнистости (15%), поражение темно-бурой пятнистостью оценено лишь 2,5% (табл. 1). По результатам изучения продуктивности линия Л-1610 отличалась крупным зерном (масса 1000 зерен 49,9 г), длинным колосом (9,0 см). Шести-рядная линия Л-1611 (табл. 2) формировала урожай за счет высокой озерненности колоса (46,6 зерен). В 2011–2014 гг. изучение отобранных в условиях Северо-Западного региона линий ярового ячменя было продолжено в Архангельской области. Данные экологического испытания в ФГУП «Котласское» (2011–2013 гг.) представлены в таблице 3. Обе линии в условиях Северного региона проявили устойчивость к болезням. В результате трехлетнего изучения выделена только линия Л-1610. По урожайности линия схожа со стандартным сортом ‘Дина’, но отличается от него скороспелостью и высокой устойчивостью к полеганию. Устойчивость к полеганию у сортов-стандартов ‘Дина’ и ‘Варде’ – 7,0 баллов, а у линии Л-1610 – 8,3 балла.

**Таблица 1. Агробиологическая характеристика скороспелых линий ячменя (средние данные за 2009, 2010 гг., Ленинградский НИИСХ «Белогорка»)**  
**Table 1. Agrobiological characteristics of early-maturing barley lines (average for 2009, 2010, Leningrad Research Institute of Agriculture “Belogorka”)**

| Образец             | Урожайность т/га | Вегетационный период дни | Высота растений см | Полегание балл | Поражение листовыми пятнистостями % |             |
|---------------------|------------------|--------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------------|-------------|
|                     |                  |                          |                    |                | сетчатая                            | темно-бурая |
| ‘Суздалец’ стандарт | 3,8              | 83                       | 84,5               | 8              | 10                                  | 10          |
| Л-1610              | 3,7              | 76                       | 96,7               | 7              | 15                                  | 2,5         |
| Л-1611              | 3,4              | 73                       | 88,0               | 8              | 5                                   | 5           |
| НСР <sub>0.05</sub> | 0.36             | 0.8                      | 5.7                |                |                                     |             |

**Таблица 2. Элементы структуры урожая скороспелых линий ярового ячменя (средние данные за 2009, 2010 гг., Ленинградский НИИСХ «Белогорка»)**  
**Table 2. The elements of harvest structure of early-maturing lines of barley (averages for 2009, 2010, Leningrad research Institute of agriculture “Belogorka”)**

| Образец             | Продуктивная кустистость, шт. | Длина колоса, см | Число зерен в колосе, шт. | Масса 1000 зерен, г |
|---------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------|
| ‘Суздалец’ стандарт | 2,7                           | 7,6              | 20,3                      | 49,3                |
| Л-1610              | 2,6                           | 9,0              | 21,0                      | 49,9                |
| Л-1611              | 2,2                           | 4,5              | 46,6                      | 34,4                |
| НСР <sub>0.05</sub> | 0.61                          | 0.91             |                           | 4.3                 |

Линия Л-1611 по урожайности уступила стандарту ‘Варде’ и была неустойчива к полеганию (6,3 балла). В отдельные годы (2012 г.) устойчивость к полеганию у линии Л-1611 соответствовала одному баллу, тогда как у стандартных сортов – трем баллам, а у линии Л-1610 – семи. Однако по элементам структуры урожая линия Л-1611 имела более крупное зерно (масса 1000 зерен 48,3г), чем сорт ‘Варде’ (масса 1000 зерен 38,6 г). По сравнению с сортами-стандартами и линией Л-1611 линия Л-1610 имела самое крупное зерно: масса 1000 зерен 51,3 г, а у сорта ‘Дина’ – 49,4 г (табл. 4). Как видно из наших данных (табл. 4), на урожайность скороспелых линий ячменя в условиях Архангельской области влияют все элементы структуры урожая. Однако линия Л-1611 имела нестабильную по годам урожайность, что связано, прежде всего, с низкой устойчивостью к избыточному увлажнению (рисунки). По итогам изучения 2011–2013 гг. новых скороспелых линий ярового ячменя

(ФГУП «Котласское»), линия Л-1611 была снята с дальнейшего испытания вследствие ее сильной полегаемости в отдельные годы и нестабильной урожайности. Изучение линии Л-1610 продолжили в 2014 г. В 2014 г. (как и в 2012). линия Л-1610 созревала раньше сорта ‘Дина’ (табл. 5). Разница в продолжительности вегетационного периода между образцами в 2014 г. составила 6 дней (82 дня и 88 дней соответственно). По средним данным за три года линия Л-1610 созревала раньше сорта ‘Дина’ на три дня. Линия Л-1610 более устойчива к полеганию, в годы изучения ее устойчивость оценивалась 7–9 баллами. У сорта ‘Дина’ в отдельные годы (2012 г.) устойчивость к полеганию была только 3 балла. Эта линия имеет высокую массу 1000 зерен. Это важный показатель для селекции на севере, так как по многолетним данным в условиях Архангельской области масса 1000 зерен существенно коррелирует с урожайностью (Batakova, 2011).

**Таблица 3. Экологическое сортоиспытание линий ярового ячменя  
(Архангельская область, 2011-2013 гг.)**

**Table 3. Ecological testing of spring barley lines (Arkhangelsk region, 2011-2013)**

| Образец             | Урожайность<br>т/га | Вегетацион-<br>ный период<br>дней | Полегание<br>балл | Поражение болезнями     |                     |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|
|                     |                     |                                   |                   | пыльная<br>головня<br>% | пятнистости<br>балл |
| ‘Дина’стандарт      | 5,3                 | 80                                | 7,0               | 0,04                    | 1,3                 |
| Л-1610              | 5,6                 | 79                                | 8,3               | 2,0                     | 1,6                 |
| ‘Варде’стандарт     | 4,1                 | 78                                | 7,0               | 0,7                     | 2,2                 |
| Л-1611              | 4,0                 | 78                                | 6,3               | 1,6                     | 1,6                 |
| НСР <sub>0,05</sub> | 0,47                | 4,3                               |                   |                         |                     |

**Таблица 4. Элементы структуры урожая скороспелых линий ярового ячменя  
(Архангельская область, 2011–2013 гг.)**

**Table 4. The elements of harvest structure of spring barley lines  
(Arkhangelsk region, 2011-2013)**

| Образец                     | Продуктивная<br>кустистость, шт | Длина<br>колоса, см | Число зерен в<br>колосе, шт. | Масса<br>1000 зерен, г |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| ‘Варде’стандарт             | 2,8                             | 4,7                 | 41,0                         | 38,6                   |
| Л-1611                      | 2,7                             | 4,5                 | 38,0                         | 48,3                   |
| ‘Дина’стандарт              | 3,1                             | 7,7                 | 21,6                         | 49,4                   |
| Л-1610                      | 2,9                             | 8,4                 | 20,4                         | 51,3                   |
| Коэффициент кор-<br>реляции | 0,74±0,05                       | 1,00±0,00           | -0,97±0,04                   | 0,68±0,03              |

Результаты четырехлетнего испытания в Архангельской обл. (2011–2014 гг.) совпали с итогами изучения в конкурсном сортоиспытании в Ленинградской обл. и показали, что линия Л-1610 отличается высокой урожайностью и экологической пластичностью, дает стабильный урожай в разных агрокли-

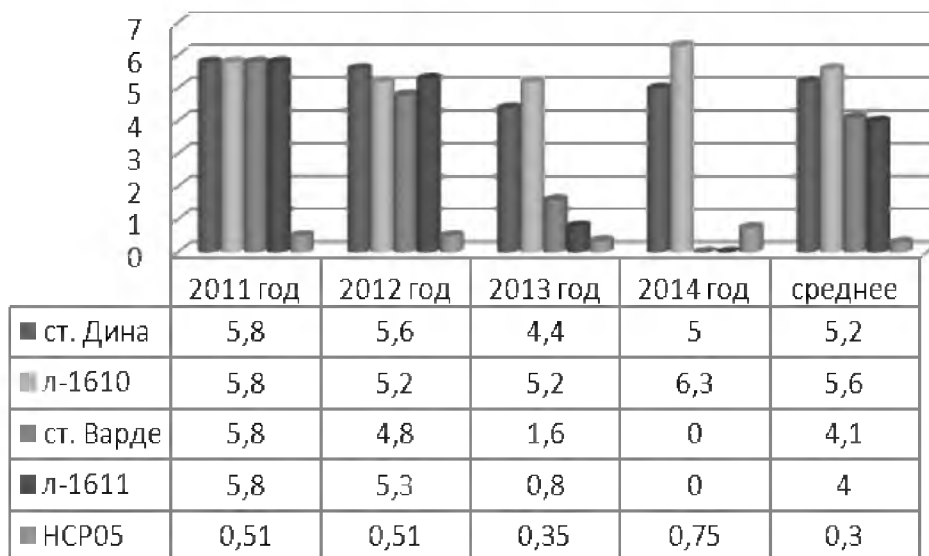
матических условиях. Линия Л-1611, выделенная Ленинградским НИСХ «Белогорка» и хорошо проявившая себя в Северо-Западном регионе России, не может быть рекомендована для использования на севере России вследствие сильной полегаемости в отдельные годы и нестабильной урожайности.

**Таблица 5. Экологическое сортоиспытание линии ячменя Л-1610  
(Архангельская область 2012–2014 гг.)**

**Table 5. Environmental testing of barley line L 1610  
(Arkhangelsk region 2012–2014)**

| Образец            | Урожайность,<br>т/га |      |      | Отношение<br>к стандарту, % |      |      | Вегетационный<br>период, дней |      |      | Устойчивость к<br>полеганию, балл |      |      |
|--------------------|----------------------|------|------|-----------------------------|------|------|-------------------------------|------|------|-----------------------------------|------|------|
|                    | 2012                 | 2013 | 2014 | 2012                        | 2013 | 2014 | 2012                          | 2013 | 2014 | 2012                              | 2013 | 2014 |
| ‘Дина’<br>стандарт | 5,6                  | 4,4  | 6,3  | –                           | –    | –    | 90                            | 78   | 88   | 3                                 | 9    | 7–9  |
| Л-1610             | 5,2                  | 5,2  | 5,0  | 93                          | 118  | 79   | 86                            | 78   | 82   | 7                                 | 9    | 9    |
| НСР <sub>05</sub>  | 0,51                 | 0,35 | 0,75 |                             |      |      |                               |      |      |                                   |      |      |

## Урожайность, т/га



Урожайность линий ячменя (Архангельская область, 2011–2014 гг.)  
The yield of barley lines (Arkhangelsk region, 2011–2014)

## Заключение

Скороспелая линия ярового ячменя Л-1610 как источник скороспелости, продуктивности, высокой экологической пластичности,

устойчивости к полеганию будет широко использована в селекционной программе ФГУП «Котласское» с целью создания сортов нового поколения для условий Европейского Севера России.

## References/Литература

- Batakova O. B.* New material for breeding of spring barley in conditions of European North of Russia (Ishodnii material dlya seleksii yarovogo yachmenya v usloviyah Evropeiskogo Severa RF) // Avtoref diss ... kand. s.-kh nauk, St. Petersburg, 2011, 22 p. [in Russian] (*Батакова О. Б.* Исходный материал для селекции ярового ячменя в условиях Европейского Севера РФ // Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук, СПб, 2011. 22 с.)
- Batakova O. B.* Selection of spring barley at the Kotlas seed experimental station // Agrarnaya nauka sel'skokozyaistvennomu ptoizvodstvu Severa. Sbornik nauchnih trudov Arkhangel'skogo NIISH. Arkhangel'sk, 2009, p.152–157 [in Russian] (*Батакова О. Б.* Селекция ячменя ярового на Котласской семеноводческой опытной станции. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Севера. Сб. научных трудов Архангельского НИИСХ. Архангельск, 2009. С. 152–57).
- Dospheov V A.* Methodology of field experience. Moscow, 1985, 380[in Russian] (*Доспехов В. А.* Методика полевого опыта. М, 1985, 380 p.).
- Ivanova N. V., Ivanov M. V., Radyukevich T. N., Bondareva L. M.* Creating of early maturity varieties of forage barley // Bulletin of applied botany, genetics and breeding, 2009, vol. 165, p. 113–116 [in Russian] (*Иванова Н. В., Иванов М. В., Радюкевич Т. Н., Бондарева Л. М.* Создание скороспелых сортов зернофуражного ячменя // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 2009. Т. 165. С. 113–116).
- Ivshin G. I., Ivshina V. V.* Factors stabilizing yields of broad beans (Faktory stsbilizatsii urozhayev kormovyh bobov) // Zhurnal Kormoproizvodstvo, 2002, no. 6, 22–23 [in Russian] (*Ившин Г. И., Ившина В. В.* Факторы стабилизации урожая кормовых бобов // Кормопроизводство. 2002. № 6. С. 22–23).
- Lekes J., Bares I., Foral A., Odehmal V., Ruschichka F., Bobek M., Trofimovskaya A., Lukjanova M., Korneychuk V., Pjina N., Yarosh N.* International comecon list of descriptors for the genus *Hordeum* L. (subgen. *Hordeum*). Leningrad: VIR, 1983, 50 p. [in Russian, in English] (*Лекеш Я., Бареш И., Форал А., Одишнал И., Ружичка Ф., Бобек М., Трофимовская А., Лукьянова*

- М., Корнейчук В., Ильина Н., Ярош Н. Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum*. Л.: ВИР, 1983. 50 с.).
- Likhachev B. S., Artyuhov A. I. Trends of adaptive crop breeding // In: Rol' sorta i semyan v stabilizatsii regional'nykh agroecosistem. Bryansk: Bryansk GSHA, 2002, p.12-15 [in Russian] (Лихачев Б. С., Артюхов А. И. Направления адаптивной селекции сельскохозяйственных культур // В кн.: Роль сорта и семян в стабилизации региональных агроэкосистем. Брянск: Брянск. ГСХА, 2002. С.12–15).
- Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. Methodological guidance directory for studing and maintaining VIR's collection of barley and oats. St. Petersburg: VIR, 2012, 63 p. [in Russian] (Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб.: ВИР, 2012. 63 с.).
- Zhuchenko A. A. The role of genetic engineering in adaptive system of plant selection (myths and realities) // Zhurnal Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, 2003, no. 1, p. 3–33 [in Russian] (Жученко А. А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений (мифы и реалии) // Сельскохозяйственная биология. 2003. №1. С. 3–33).