

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

В.С. СИДОРЕНКО ¹, Е.Г. ФИЛИППОВ ², С.Н. ШЕВЧЕНКО ³,
Д.В. НАУМКИН ¹, В.А. КОСТРОМИЧЕВА ¹

¹ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

²ФГБНУ «ВНИИЗК ИМ. И.Г. КАЛИНЕНКО»

³ФГБНУ «САМАРСКИЙ НИИСХ ИМ. Н.М. ТУЛАЙКОВА»

В статье приводятся данные по динамике производства ячменя ярового и озимого в мире и РФ. Показаны преимущества ячменя озимого перед яровым. Представлены результаты работы по селекции озимого ячменя в северной части Центральной России. Дана характеристика нового сорта Артель, переданного в 2013 году на Государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: ячмень озимый, селекция, генотип, сорт, линия, урожайность.

Ячмень - одна из ведущих зерновых культур всестороннего использования. Зерно ячменя считается ценной кормовой, продовольственной и технической культурой. Оно используется на фуражные цели для откорма свиней, крупного рогатого скота и птиц, служит для производства перловой и ячневой крупы, муки, кофейных напитков, пива. Водные вытяжки из ячменного солода применяют в медицине, текстильной и кожевенной промышленности [1,2,3]. Из стекловидного и крупнозерного ячменя приготавливают перловую и ячневую крупу. Отличительной особенностью их является высокое содержание белка и меньшее количество клетчатки в сравнении с овсяной и гречневой [4].

Велико агротехническое значение этой культуры. Ячмень созревает и убирается раньше других зерновых, что позволяет уменьшить напряженность в период уборки зерновых культур, а более раннее освобождение поля дает возможность использовать его для посева пожнивных культур или провести качественную обработку почвы в более ранние сроки [5,6,7].

Согласно последнему отчету аналитиков IGC в сезоне 2014/15 гг. мировое производство ячменя составит 1331,1 млн. тонн, что на 100 тыс. тонн превышает предыдущий прогноз экспертов, однако на 11,7 млн. тонн ниже результата 2013/ 14 МГ (табл.1) [8].

Наша страна входит в число крупнейших производителей ячменя с долей валовых сборов в мировом производстве более 12%, впереди лишь страны ЕС (Германия, Франция).

Таблица 1

Мировое производство ячменя, тыс. тонн

Страна	2012/13 гг.	2013/14 гг.	2014/15 гг.	Изм. 2014/15-2013/14 гг.
1	2	3	4	5
Е-28	54897	59607	55869	-3738
Россия	13952	15389	16500	+1111
Австралия	7472	9545	8100	-1445
Украина	6953	7561	7800	+239
Канада	8012	10250	7000	-3250
США	4796	4683	4080	-603
Турция	5500	7300	4000	-3300
Аргентина	5000	4750	3850	-900
Иран	3400	3200	3200	=

Продолжение табл. 1				
1	2	3	4	5
Казахстан	1500	2539	2600	+61
Эфиопия	1782	1800	1800	=
Марокко	1200	2700	1750	-950
Индия	1620	1750	1730	-20
Алжир	1500	1498	1650	+152
Китай	1626	1500	1400	-100
Другие	10831	11002	10607	-395
Всего	130023	145074	131936	-13138

В Российской Федерации в 1990-е годы ячмень занимал 25...30 % в структуре посевных площадей зерновых культур. В современной России площадь посевов ячменя колеблется по годам и составляет около 8...9,4 млн. га, в Центральном федеральном округе – 2,0...2,3 млн. га. По данным Министерства сельского хозяйства РФ валовые сборы зерна ячменя в целом по стране в 2012 году составляли 13939 тыс. тонн, а урожайность, соответственно, 1,82 т/га (табл.2). В 2013 году в РФ было собрано 15357,1 тыс. тонн при средней урожайности 1,92 т/га. Больше всего ячменя производят в Центральном, Приволжском и Сибирском Федеральных округах. В 2013 году здесь было собрано 5105,8, 3589,5 и 2474,5 тыс. тонн соответственно. Максимальные объемы товарного ячменя, всех направлений использования, поставляются на внутренний и зарубежные рынки 13 областями и краями: Воронежской, Оренбургской, Ростовской, Челябинской, Курской, Рязанской, Липецкой, Тамбовской, Саратовской, Ставропольским и Краснодарским краями, Республиками Татарстан и Башкортостан.

Таблица 2

Динамика производства ячменя в Российской Федерации
в 2010-2013 гг. в весе после доработки

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.*
Посевная площадь, тыс. га	7214	7881	8816	7998	9453 (обмолочено 6769 тыс. га)
Валовой сбор, тыс. тонн	8350	16938	13939	15357	18920
Урожайность, т/га	1,68	2,20	1,82	1,92	2,45

•По данным АПК-Информ №37 (923) на 15 сентября 2014 г.

Если площадь под яровым ячменем в нашей стране не имеет существенных изменений по годам и находится близко к 8,7 млн. га, то под озимым она претерпевает периодические изменения. Например, в 2012 году озимым ячменем было занято 290 тыс. га, в 2013 году – 391 тыс. га, а в 2014 году – 574 тыс. га. Это связано в первую очередь с условиями перезимовки. Урожайность озимого ячменя в среднем за последние пять лет составила 3,2 т/га, а ярового – 2,1 т/га

Озимый ячмень обладает рядом преимуществ по сравнению с яровым. Его высевают для получения зеленой массы, которая не грубеет и не теряет кормового качества более длительное время. Для получения зеленого корма, обогащенного белком, озимый ячмень высевают совместно с озимой викией. Велико агротехническое значение озимого ячменя. Это хороший предшественник для многих культур. Озимый ячмень созревает раньше озимой пшеницы на 5-7 дней и на 10-15 дней быстрее ярового ячменя, что позволяет раньше приступить к жатке и равномерно ис-

пользовать уборочную технику. Поля, освобождающиеся из-под озимого ячменя, можно своевременно обработать для возделывания последующих культур. В южных регионах России после уборки озимого ячменя на зерно успешно выращивают пожнивные и промежуточные культуры: овес с горохом и подсолнечник с горохом на зеленый корм; озимый рапс; просо и гречиху на зерно. Благодаря высокой и стабильной урожайности, современные сорта озимого ячменя вытесняют энергоемкую кукурузу. Вследствие низкой требовательности к качеству предшественника озимый ячмень является наиболее приспособленной культурой для выращивания в севообороте с высоким насыщением зерновыми культурами. Во многих зонах возделывание озимого рапса возможно только при использовании в качестве предшественника озимого ячменя [9]. Озимый ячмень может успешно использоваться и в качестве сырья для пивоваренной промышленности, о чем свидетельствует практика США, Германии, Болгарии [10].

Учитывая климатические изменения на современном этапе селекции, важно создание не только сортов, обладающих максимальной потенциальной урожайностью, но и сортов, сочетающих высокий уровень урожайности с устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды. То есть селекция на повышение адаптивного потенциала. При этом создание сортов и гибридов, приспособленных к конкретным агроэкологическим условиям, наиболее целесообразно.

Основной целью наших исследований являлась оценка исходного материала озимого ячменя для селекции новых высокоурожайных сортов, адаптированных к условиям Центральной России.

Исследования проводили в 2010-2013 гг. на полях севооборота селекционного центра ВНИИЗБК. Материалом для исследований послужили высокопродуктивные генотипы, созданные в различных селекционных центрах страны: Фрегат, Волгодон, 1681, 1629, Садко, 546, Фараон, Ураган, Чапай. Стандарт – сорт озимого ячменя Жигули.

Отбор на поздних стадиях селекционного процесса осуществлялся с учетом выявленной ранее сильной корреляционной зависимости между массой необмолоченного главного колоса с рядом показателей структуры урожая.

Поскольку сорта озимого ячменя неустойчивы к стрессовым факторам, их сравнение проводили с сортом озимой пшеницы Московская 39, как это принято на ГСУ Орловской области.

Предшественник – пар. Почва: темно-серая лесная среднесуглинистая, с содержанием гумуса 4,91; NO₂-15,2; P₂O₅-17,4; K₂O-10,6 мг/100 г почвы; рН-5,4. Мощность гумусного горизонта 30...35 см. Механический состав почв среднесуглинистый, плотность сложения пахотного слоя 1,2...1,25 г/см³. Гигроскопическая влажность пахотного слоя – 7,5 % к весу почвы, наименьшая влагоемкость 32,2...34,8 %, влажность устойчивого завядания 9,7 % от объема почвы.

Оценка сортообразцов проводилась по Методическим рекомендациям ВИР [11]. В процессе вегетации ячменя проводили фенологические наблюдения, определяли время наступления фенологических фаз. Начало фазы отмечали при наличии признаков у 10 %, полную фазу – при наличии признаков у 75 % растений. Отмечали даты наступления основных фаз и длительность межфазных периодов: всходы, колошение, цветение, созревание.

Урожайность и качество продукции оценивали по общепринятым методикам. Способ уборки и учет урожая: поделяночный обмолот комбайном Сампо – 130 с последующей очисткой и взвешиванием зерна с демянков. Урожайные данные приведены к стандартной (14 %) влажности

и 100% чистоте. При обработке данных использовали стандартные статистические методы ПК. Электрофоретические спектры гордеинов идентифицировали по каталогу А.А. Поморцева [12].

За годы проведения исследований урожайность сортообразцов озимого ячменя в условиях Орловской области колебалась от 3,33 до 5,16 т/га (табл.3). Наиболее высокой урожайностью – от 4,53 т/га до 5,16 т/га характеризовался образец 1681 (Артель), в среднем за 4 года превысив стандарт озимого ячменя Жигули на 0,51 т/га, яровой ячмень на 2,04 т/га и сорт озимой пшеницы Московская 39 на 0,39 т/га.

Таблица 3

Урожайность сортообразцов озимого ячменя в сравнении с яровым ячменем и озимой пшеницей, Орел, 2010-2013 гг.

Сортообразцы	Годы				
	2010	2011	2012	2013	Среднее
Озимый ячмень					
Жигули, ст.	3,68	4,52	4,85	4,32	4,34
1681 (Артель)	4,69	4,53	5,04	5,16	4,85
Волгодон	4,76	4,82	4,58	4,77	4,73
Фрегат	4,21	4,27	3,93	3,33	3,94
НСР ₀₅	0,41	0,46	0,57	0,71	-
яровой ячмень Атаман	2,14	2,77	3,08	3,23	2,81
озимая пшеница / Московская 39	4,13	4,25	4,33	5,13	4,46

История создания нового сорта озимого ячменя 1681 (Артель) связана с выполнением селекционной программы в ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Отбор элитных растений из гибридной популяции Паллидум 1380×Ларец был проведен в 1999 г. В конкурсном испытании в 2000-2005 гг. образец 1681 существенно не превысил по урожайности стандарт, уступил лучшим селекционным линиям, состоял из нескольких биотипов.

Дальнейшее испытание данного сортообразца было проведено в ГНУ Самарский НИИСХ.

В конкурсном испытании 2007-2009 гг. значительных различий по урожайности, хозяйственным и биологическим свойствам в сравнении со стандартным сортом Жигули не было выявлено. В среднем были отмечены более высокая масса 1000 семян – 37,6 г; высота растений – 64,8 см; $K_{хоз.}$ -52,3 %, что на 1,6 г, 7,3 см и 4,0 % выше, чем у стандарта Жигули (табл. 4).

Таблица 4

Хозяйственные и биологические свойства озимого ячменя, конкурсное сортоиспытание, ГНУ Самарский НИИСХ, 2007-2009 гг.

№ п/п	Параметры	1681 (Артель)	Жигули
1	Натура зерна, г/л	640	642
2	Масса 1000 семян, г	37,6	36,0
3	Пленчатость, %	12,1	13,2
4	Содержание крахмала, %	53,1	51,9
5	Содержание белка, %	12,7	13,2
6	Перезимовка, балл	3,9	4,0
7	Высота растений, см	64,8	57,5
8	Вегетационный период, сут.	269	270
9	Число зерен в колосе, шт.	52,8	52,3
10	$K_{хоз.}$, %	52,3	48,3

Различий по урожайности между стандартным сортом Жигули и сортообразцом 1681 выявлено не было.

Изучение хозяйственных и биологических свойств озимого ячменя в условиях Орловской области на фоне менее благоприятных факторов перезимовки и отбор по продуктивности колоса и растений (2008-2009 гг.) способствовало выявлению значительных различий между сортообразцом 1681 и стандартным сортом Жигули по числу зерен в колосе, массе 1000 семян, натуре зерна, пленчатости и другим показателям (табл. 5).

Таблица 5

Хозяйственные и биологические свойства озимого ячменя, конкурсное сортоиспытание, ГНУ ВНИИЗБК, 2010-2013 гг.

№ п/п	Параметры	1681 (Артель)	Жигули
1	Натура зерна, г/л	687	659
2	Масса 1000 семян, г	46,1	43,8
3	Пленчатость, %	10,7	11,7
4	Содержание крахмала, %	54,5	53,3
5	Содержание белка, %	12,1	12,7
6	Перезимовка, балл	4,7	4,0
7	Высота растений, см	78,0	71,3
8	Вегетационный период, сут.	275	278
9	Число зерен в колосе, шт.	53,5	47,4
10	К _{хоз.} , %	51,3	49,1

Так образец 1681 (Артель) в среднем за 2010-2013 гг. имел натуру зерна 687 г/л, массу 1000 семян – 46,1 г., пленчатость – 10,7%, высоту растения – 78 см и 53,5 зерен в колосе, что на 28 г/л, 2,3 г, 1,0 %, 6,7 см и 6,1 штук выше, чем у стандарта Жигули.

Как отмечалось выше, урожайность озимого ячменя положительно коррелирует с массой семян и числом семян с главного колоса и растения. Новый сорт многорядного озимого ячменя 1681 (Артель) разновидности паллидум характеризуется не только высокой урожайностью, повышенной кустистостью, хорошей перезимовкой, но и более рыхлым колосом, более высокими показателями массы зерна и числа зерен с колоса, массы зерна с растения (3,14 г/раст.) при показателях стандарта озимого ячменя Жигули – 2,34 г/раст. и стандартного сорта мягкой озимой пшеницы Московская 39 – 2,43 г/раст, соответственно (таблица 6).

Таблица 6

Характеристика сортообразцов озимого ячменя по продуктивности колоса и растений в конкурсном испытании, 2013 г.

Сортообразец	Длина колоса, см	Масса колоса, г	Количество зерен с колоса, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса зерна с растения, г
Жигули, стандарт	5,0	2,26	39,5	1,96	2,34
1681 (Артель)	7,7	2,75	49,7	2,38	3,14
Фрегат	7,9	2,77	46,5	2,48	3,01
Волгодон	6,9	2,55	39,1	2,28	2,62
Чапай	7,1	2,14	38,7	1,82	1,99
Двурядный	9,7	1,88	24,3	1,57	2,10
оз. пшеница Московская 39	9,6	2,13	38,7	1,69	2,43

*- озимая пшеница

При анализе запасных белков ячменя (гордеинов) выявлено, что 1681 (сорт Артель) имеет внутрисортовую однородность, существенно отличается от сортов Жигули, Волгодон по гордеинкодирующим локусам. У сортов озимого ячменя, отличающихся хорошей зимостойкостью в условиях ЦЧР, выявлены локусы Hrd A3 (Садко, Фрегат, Жигули) и Hrd A21 (Артель, № 1629, № 546). По локусу Hrd B озимые сортообразцы оказались более разнообразны, чем по локусу Hrd A. Среди лучших изученных образцов преобладает аллель Hrd B 17 (Садко, Жигули и др.) и Hrd B3 (Артель, Волгодон, № 546). Для локуса Hrd F характерно наличие аллелей Hrd F2 (Артель, Волгодон, № 546) и Hrd F3 у стандарта (таблица 7).

Таблица 7

Электрофоретические формулы озимых сортообразцов ячменя

Сортообразцы	Локусы гордеинов		
	Hrd A	Hrd B	Hrd F
Жигули	3	17	3
1681 (Артель)	21	3	2
Волгодон	2	3	2
1629	21	19	1
546	21	3	2

Анализ компонентного состава электрофоретических спектров гордеинов ячменя показал, что современные сорта озимого ячменя, которые можно выращивать в Центрально-Черноземном регионе, различаются по генетическим формулам гордеинкодирующих локусов и хозяйственно-ценным показателям. Это указывает на перспективы селекции конкурентоспособных сортов озимого ячменя в Центральной части РФ.

Новый сорт Артель (1681) в 2013 году передан на Государственное сортоиспытание в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском и Средневолжском регионах. Сорт зернофуражного использования, среднеспелый, вегетационный период 253...278 суток. Куст полупрямостоячий. Влагилища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа слабая. Колос поупрямостоячий, цилиндрический, со слабым восковым налетом. Ости длиннее колоса, зазубренные. Зерновка полуудлиненная, средней крупности. Масса 1000 семян 43...48 г. Содержание белка в зерне 11,5...13,0 %. Устойчив к полеганию. Зимостойкость выше стандарта, засухоустойчивость на уровне сорта Жигули. Средне поражается гельминтоспориозом и мучнистой росой.

Характерным для нового сорта является развитие растений в начальный (осенний) период развития. Во время кущения растения сорта Артель (№ 1681) образуют куст полупрямостоячей формы, аналогичной зимостойкому сорту Жигули, и не накапливает большого количества массы листьев, отмеченной у других сортообразцов (рис. 1).



Рис.1. Форма растений озимого ячменя в фазу кущения

Основными отличиями нового сорта Артель от похожего сорта Жигули являются: высота растений (в среднем больше на 7 см), средняя плотность колоса, что позволяет отнести сорт к менее распространенной для озимого ячменя разновидности паллидум (у сорта Жигули – параллелум).

Таким образом, в условиях северной части Центральной России необходимо вести селекцию новых сортов ячменя озимого с повышенными адаптивными свойствами. Следует также учитывать, что для раскрытия генетического потенциала сортов растений в этом регионе, в качестве исходного материала нужно использовать сортообразцы, сочетающие высокую продуктивность с холодо- и морозостойкостью.

Литература

1. Доманов Н.М., Прокопенко С.А., Доманов М.Н. Разработка агротехнологий различной степени интенсификации при возделывании ячменя на кормовые цели // Кормопроизводство в условиях XXI века: проблемы и пути их решения: матер. междунар. науч.-практ. конф.- Орел, 2009. – С.224-227.
2. Захаров В.Л. Влияние типа почвы Тамбовской области на продуктивность и минеральный состав надземной массы ячменя // Кормопроизводство в условиях XXI века: проблемы и пути их решения: матер. междунар. науч.- практ. конф. – Орел, 2009. – С.238-237.
3. Заушинцева А.В. История развития и результаты селекции ячменя в Кузнецкой котловине Западной Сибири. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока (науч. журн. Сев.-Вост. научн. метод. центра Россельхозакадемии), 2002. - №3. – С.48-53.
4. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Агрорус, 2004. – 1110 с.
5. Ерошенко А.Н., Ерошенко Л.М., Ерошенко Н.А., Хлопок М.С. Создание и внедрение в Центральном регионе России сортов ярового ячменя с широкой агроэкологической адаптацией // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – Орел, 2008. – С.120 – 129.
6. Родина Н.А., Кокина Л.П. Новые сорта многорядного ячменя. // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – Орел, 2008. – С.144-147.
7. Федоткин В.А., Рзаева В.В., Малышкин А.Н. Продуктивность ячменя по инновационным технологиям основной обработки почвы /В.А. Фелоткин, // Аграрный вестник Урала, 2009. – №4 (58). – С.47-498. Грубые зерновые // ИА «АПК-Информ. Итоги. Инфраструктура как ключевой фактор развития зернового и масличного рынков, 2014. – №2. – С. 59,61.
8. Инфраструктура как ключевой фактор развития зернового и масличного рынков. Итоги // АПК-Информ, 2014. – №2. – С.59-61.
9. Пищулин Г.В. Исходный материал и анализ результатов селекции сортов озимого ячменя для пивоваренного использования // Автореферат диссертации кандидата с.-х. наук. – Краснодар, 2011. – 22 с.

10. Гиазу Соломон, Котляров Н.С. Динамика подвижных форм NPK в почве в зависимости от доз и соотношения удобрений, вносимых под озимый ячмень // Труды Кубанского СХИ.- Вып. №286 (314). – 1988. – С.113-117.
11. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – Ленинград: ВИР, 1981. – 25 с.
12. Поморцев А.А., Мартынов С.П., Лялина Е.В. Полиморфизм гордеин-кодирующих локусов в местных популяциях культурного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) стран Ближнего Востока // Генетика, 2008. – Т.44. – №6. – С.815-828.

SELECTION OF WINTER BARLEY IN THE CENTRAL RUSSIA

V.S. Sidorenko¹, E.G. Filippov², S.N. Shevchenko³, D.V. Naumkin¹, V.A. Kostromicheva¹

¹FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

²FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF GRAIN HUSBANDRY OF I.G. KALINENKO»

³FGBNU «THE SAMARA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE OF N.M.TULAJKOV»

Abstract: In the article the data on dynamics of production of both summer and winter barley in the world and in the Russian Federation is cited. Advantages of winter barley before summer barley are shown. Results of work on winter barley selection in the northern part of the Central Russia are presented. Characteristics of a new variety Artel, transferred to the State strain testing in 2013, is given.

Keywords: summer barley, winter barley, selection, genotype, variety, line, productivity.

УДК 635.65:633.1:631.53

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А.И. ЕРОХИН, З.Р. ЦУКАНОВА,

кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Показано, что совместная обработка семян гороха Орлус электромагнитным полем прибора «Биомаг» и ростактивирующих веществ повышает полевую всхожесть обработанных семян до 6%. Прибавка в урожае гороха, в вариантах опыта - ЭМП «Биомаг» + Гумат Калия составила к контрольному варианту – 0,17 т/га (7,4 %), ЭМП «Биомаг» + Рибав – 0,31 т/га (13,4 %).

Влияние на семена гречихи сорта Баллада электромагнитного модуля (ЭММ) и градиента магнитного поля (ГрМП) стимулирует рост и развитие проростков обработанных семян от 12,7 до 25,3 %, повышает лабораторную и полевую всхожесть семян до – 5 %. Прибавка в урожайности гречихи от обработки семян ЭММ составила к контролю – 0,33 т/га (18,0 %), а ГрМП – 0,37 т/га (20,3 %).

Ключевые слова: семена, предпосевная обработка, электромагнитное поле низкой частоты, электромагнитный модуль(ЭММ), градиент магнитного поля (ГрМП), сорт Орлус, сорт Баллада, препараты Гумат Калия, Рибав.

Поиск ресурсосберегающих технологий является одной из актуальных задач стоящих перед современной промышленностью и сельским хозяйством. В связи с этим назрела необходимость уменьшения пестицидной нагрузки при выращивании сельскохозяйственных культур.

Среди большого количества приемов предпосевной подготовки семян особое место занимают нетрадиционные источники энергии, основанные на использовании физических факторов