

УДК633. 16:631.531(470.0)

Л.М. Ерошенко, кандидат сельскохозяйственных наук;
А.Н. Ерошенко, кандидат сельскохозяйственных наук;
М.М. Ромахин, кандидат сельскохозяйственных наук;
Н.А. Ерошенко, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка»
(143026, Московская область, Одинцовский район, пос. Новоивановское, ул.
Калинина, д. 1 / тел: 8(495)591-83-91; email: eroshenko.lm@yandex.ru)

СЕЛЕКЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Многолетние исследования конкурсного сортоиспытания показали, что в селекции ярового ячменя в условиях Центрального Нечерноземья достигнут определенный успех. За последние десятилетия выведен ряд районированных и перспективных сортов ярового ячменя, обладающих высокой и стабильной урожайностью и имеющих преимущество над немецким сортом *Xanadou* в годы с различной степенью увлажнения. Селекционная и хозяйственная ценность лучших сортов *Московский 86*, *Яромир* и *Надежный*, выделенных в конкурсном сортоиспытании по продуктивности, подтверждена данными биохимического анализа зерна, которые свидетельствуют не только о реальном повышении урожайности, но об улучшении и большей стабильности показателей качества зерна вновь создаваемых сортов ячменя. Это результат разработки и применения новых методов оценки и отбора селекционного материала, создания перспективного исходного материала. Использование показателя индекса устойчивости позволило выявить сочетание выносливости к комплексу стрессовых факторов у сортов, проявивших высокую урожайность как в засушливые, так и в увлажненные годы. Эколого-генетический подход в селекционном процессе дал возможность получить реальную экологическую характеристику сортам ярового ячменя селекции Московского НИИС с целью выделения высокоадаптивных форм. Корреляционный анализ взаимосвязи урожайности зерна с элементами структуры урожая выявил ведущую роль продуктивного стеблестоя в повышении пластичности сортов ячменя. Информация, полученная об уровне развития хозяйственно-ценных признаков в зависимости от условий периода вегетации у различных сортов в динамике лет их допуска к использованию, позволила определить роль селекции в повышении урожайности, а также обосновать дальнейшее направление ее совершенствования. Предпосылкой успеха в селекции на увеличение адаптивного потенциала сорта явилась целенаправленная работа по повышению устойчивости сортов к инфекционным болезням и полеганию. Таким образом, применение современных

селекционных методов позволило создать инновационные сорта с широкой агроэкологической адаптацией и устойчивостью к болезням, способных давать стабильные урожаи с высокими технологическими качествами.

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, урожайность, продуктивный стеблестой, качество зерна, экологическое испытание, устойчивость к засухе, полеганию, болезням.

L.M. Eroshenko, Candidate of Agricultural Sciences;
A.N. Eroshenko, Candidate of Agricultural Sciences;
M.M. Romakhin, Candidate of Agricultural Sciences;
N.A. Eroshenko, Candidate of Agricultural Sciences
FSBSI "Moscow RIA 'Nemchinovka'"

(143026, Moscow region, Odintsovsky district, v. of Novoivanovskoe, Kalinin Str., 1; tel.: 8(495)591-83-91; email: eroshenko.lm@yandex.ru)

BREEDING OF THE INNOVATIVE VARIETIES OF SPRING BARLEY IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

The long-term study of the variety-testing showed that the breeding work with spring barley in the Central Black earth region is of significant success. For the last decades there have been grown several regional and promising varieties of spring barley possessing high and stable productivity and having advantages over the German variety 'Xanadou' during the years with different humidity. The breeding and economic value of the best varieties 'Moskovsky 86', 'Yaromir' and 'Nadezhny', selected as the most productive ones in the competitive variety-testing, has been confirmed by the biochemical analysis of grain, that indicate not only yield increase, but also improvement and stability of the indexes of grain quality of new developed barley varieties. It is the result of the development and application of new methods of estimation and selection of the breeding material, development of promising initial material. The use of the indexes of stability allowed revealing the varieties with tolerance to stress factors and high productivity in dry years as well as in wet years of growing. The ecologic-genetic approach in the breeding process gave an opportunity to obtain true ecological characteristics of the spring barley varieties selected in Moscow RIA to find highly adaptive varieties. The correlation analysis of interconnection of grain productivity and elements of yield structure showed the importance of the productive stand in the increase of plasticity of barley varieties. The data about the level of the development of economic-valuable traits depending on the conditions of the vegetation period of different varieties in different years of use, allowed establishing the role of selection in productivity increase and substantiating the further direction of its improvement. The purposeful work in the improvement of variety resistance to infectious diseases and lodging has been a prerequisite of the success in the improvement of the adaptive potential of the varieties.

Thus, the application of the modern selection methods allowed developing the innovative varieties with a vast agro ecological adaptive ability and resistance to diseases, able to produce stable yields with high technological qualities of grain.

Keywords: *spring barley, variety, productivity, productive stand, grain quality, ecological testing, tolerance (resistance) to drought, lodging, diseases.*

В Нечерноземной зоне яровой ячмень – важнейшая зерновая культура. Его зерно используют на продовольственные, кормовые и пивоваренные цели. При возделывании ярового ячменя в зоне, характеризующейся разнообразием климатических и почвенных условий, большое значение имеет создание сортов, адаптированных к этим условиям [5]. Селекция инновационных сортов ярового ячменя с целью импортозамещения, повышения его урожайности и качества зерна отвечает современным требованиям времени.

Материалы и методы. Объектом исследований служили сорта селекции Московского НИИСХ, в разные годы, допущенные к районированию, а также один из самых распространенных по данным ФГБУ «Россельхозцентр» на территории Российской Федерации сорт западноевропейской селекции Xanadou. Биохимические показатели качества зерна ячменя определены методом ИК- спектроскопии, используя прибор Unity Scientific Spectra Star 2400. Результаты экологических исследований обработаны по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой [3]. В селекции на повышение адаптивного потенциала сорта, связанного с устойчивостью к эдафическим факторам среды, использовали разработанную в институте методику отбора ценных генотипов по индексу устойчивости [2,6]. Математическая обработка данных проведена с использованием программ DIANA и Microsoft Office Excel.

Результаты. В результате селекционной работы за последние десятилетия в Московском НИИСХ «Немчиновка» удалось создать инновационные сорта, гораздо лучше приспособленные к условиям Центрального региона, механизированной уборке во влажные годы, наиболее устойчивые к различным болезням ячменя. Сорта более поздней селекции, такие как Московский 86, Яромир и Надежный характеризовались повышенной урожайностью в годы с различной степенью увлажнения в сравнении с сортами более ранней селекции и немецким сортом Xanadou.

1. Урожайность сортов ярового ячменя селекции Московского НИИСХ «Немчиновка» в разные по увлажнению годы (в среднем за 2004-2015 гг.)

Сорт, линия	Год включения в Госреестр	Урожайность, т/га		
		в сухие годы	во влажные годы	в среднем
Биос 1	1993	3,66	6,19	4,98

Эльф	1997	3,73	6,39	5,06
Раушан	1998	3,86	6,32	5,08
Суздалец	1998	3,78	6,45	5,11
Нур	2002	4,24	6,61	5,42
Владимир	2007	4,29	6,44	5,37
Московский 86	2011	4,37	6,65	5,51
Яромир	2013	4,21	6,79	5,50
Надежный	в ГСИ с 2014 г	4,17	7,20	5,68
Xanadou	2006	3,44	5,47	4,45
НСР ₀₅		0,29	0,49	0,37

Определенный прогресс в создании инновационных сортов, дающих стабильные и высокие урожаи высокого качества, достигнут благодаря новому методу оценки селекционного материала по показателю индекса устойчивости, который представляет собой сумму показателей устойчивости к комплексу стрессовых для культуры ячменя факторов, приведенных к единице. Такая оценка обеспечила объективность формализованной системы учета и позволила выявить сочетание в одном генотипе устойчивости к нескольким факторам среды. Сорта Московский 86, Яромир и Надежный, имеющие более высокие индексы устойчивости, были продуктивнее как в засушливые, так и во влажные годы.

Эколого-генетический подход в селекционном процессе, позволяющий одновременно анализировать общую и специфическую адаптивную способность и селекционную ценность генотипов на основе испытаний в различных географических пунктах, дал возможность получить реальную экологическую характеристику сортам ярового ячменя селекции Московского НИИСХ «Немчиновка». Исходя из обобщенной оценки, которая опирается на величину средней урожайности, показатели адаптивности и стабильности сорта, селекционной ценности генотипов, наиболее перспективными признаны сорта Московский 86, Яромир и Надежный. Они обеспечили максимальную среднюю урожайность во всех совокупностях сред, то есть являются лучшими по общей адаптационной способности ОАС ($v_i=0,26-0,42$). Кроме того, для них характерны более низкие показателями специфической адаптационной способности $\sigma^2CAS_i = 0,58-0,90$ и коэффициента компенсации генотипа $K_{gi}=0,66-1,18$, что свойственно для более стабильных генотипов. Селекционная ценность генотипов (СЦГ= $2,80-3,21$), учитывающая баланс продуктивности и стабильности, указывает, что сочетание этих признаков у сортов более поздней селекции выше и имеет положительное направление. Очевидно также преимущество новых сортов над сортом зарубежной селекции Xanadou (табл.2).

2. Параметры адаптивной способности и стабильности сортов ярового ячменя (среднее за 2009-2014гг.)

Сорта	Урожайность, т/га ($u+v_i$)	Общая адап- ционная способ- ность, ОАС(v_i)	Специфическая адаптационная способность, σ^2CAS_i	Относительная стабильность генотипа, S_g	Селекционная ценность генотипа, СЦ	Коеф. компенсации, K_{gi}
Эльф	4,95	-0,30	0,24	10,10	1,98	0,32
Раушан	5,06	-0,19	0,99	19,56	1,89	1,30
Нур	5,26	0,01	1,09	19,77	2,12	1,43
Владимир	5,23	-0,02	0,56	14,34	2,83	0,74
Московский 86	5,51	0,26	0,58	13,79	3,21	0,66
Яромир	5,59	0,34	0,64	14,31	3,17	0,84
Надежный	5,67	0,42	0,90	16,75	2,80	1,18
Xanadou	4,72	-0,53	0,82	19,07	1,99	1,08
НСР ₀₅	0,41					

Сопоставляя многолетние данные по продуктивности (2004-2015гг.), можно отметить тенденцию повышения основного элемента структуры урожайности – количество продуктивных колосьев на $1m^2$ у новых более урожайных сортов. Наибольшее значение этого показателя (718 шт./ m^2 , что на 20,1-33,2% больше, чем у других сортов) выявлено у самого урожайного сорта Надежный. Прогресс в селекции наблюдается и по другим элементам продуктивности – продуктивной кустистости, выходу зерна ($k_{хоз}$), массе зерна с растения. Вместе с тем по таким показателям как масса 1000 зерен, надземная биомасса выявлено снижение. Поэтому, повышение этих показателей – резерв дальнейшего роста продуктивности новых сортов.

Данные конкурсного сортоиспытания свидетельствуют не только о реальном повышении урожайности, но об улучшении и большей стабильности пивоваренных показателей качества зерна вновь создаваемых сортов ячменя. В различные по влагообеспеченности годы (2006-2015гг.) перспективный сорт Надежный характеризовался как оптимально пониженным содержанием белка в зерне (10,9%), так и более высокой долей экстрактивных веществ (80,2%) и их ценнейшей части – крахмала (60,9%). Хорошие технологические показатели имели также сорта ячменя Московский 86 и Яромир (табл.3).

3. Показатели качества и их изменчивость у сортов ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании (2006 – 2015 гг.)

Сорт	Масса 1000 зерен, г	CV,%	Белок, %	CV,%	Крахмал, %	CV,%	Экстрак- тивность, %	CV,%
Владимир, ст.	47,2	10,7	11,5	13,5	60,2	6,4	78,7	1,1
Эльф	48,9	8,6	11,7	8,4	60,8	6,9	79,0	1,0
Раушан	47,7	9,4	11,9	13,0	59,6	8,1	79,0	0,6

Суздалец	46,6	9,4	11,5	13,6	59,8	7,1	78,9	0,9
Нур	47,6	8,4	11,8	14,4	59,8	6,8	79,0	0,9
Московский 86	45,4	10,6	11,1	11,6	60,8	5,8	80,1	0,6
Яромир	47,2	9,6	11,2	11,2	60,3	5,7	80,0	0,6
Надежный	45,5	7,3	10,9	9,5	60,9	5,1	80,2	0,7
Xanadou	43,9	15,7	11,5	13,8	60,8	4,7	79,5	0,9
НСР ₀₅	1,0		0,3				0,2	

Предпосылкой успеха в селекции на повышение реальной урожайности явилась целенаправленная работа по повышению устойчивости сортов к инфекционным болезням и полеганию. Существование и доступность использования доноров устойчивости к болезням, знание генетики устойчивости, биологии патогенов [1,4], применение соответствующих методов селекции по признаку устойчивости к полеганию [7] позволило получить новые неполегающие сорта с комплексной устойчивостью к наиболее распространенным болезням.

Несомненно, успешная реализация селекционных программ по созданию инновационных сортов ярового ячменя непрерывно связана с использованием нового исходного материала. Определенный прогресс в отборе стрессо устойчивых генотипов достигнут благодаря применению нового метода оценки селекционного материала по показателям индекса устойчивости. Одновременная проработка селекционного материала в нескольких пунктах зоны позволила оценить реакцию сортов на условия внешней среды и выделить высокопродуктивные формы с широкими адаптивными способностями. Внедрение в производство инновационных сортов ярового ячменя позволит существенно увеличить и стабилизировать валовые сборы зерна в Центральном регионе России.

Литература

1. Ерошенко, Л.М. Исходный материал для селекции ярового ячменя интенсивного типа в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР / Л.М. Ерошенко: Автореф. диссертации кандидата с.-х. наук. – Немчиновка, 1990. – 16 с.
2. Ерошенко, Л.М. Селекционное совершенствование ярового ячменя на адаптивность в условиях Центрального Нечерноземья / Л.М. Ерошенко, А.Н. Ерошенко, М.М. Ромахин, Н.А. Ерошенко // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. –2011. – № 5. – С. 15-19.
3. Кильчевский, А.В. Экологическая селекция растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Мн.:Тэхналогія, 1997.– 372 с.
4. Кузнецова, Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням КНИИСХ / Т.Е. Кузнецова, Н.В. Серкин. – Краснодар: Просвещение - Юг, 2006. – 288 с.

5. Неттевич, Э.Д. Совершенствование сорта в селекционно-семеноводческом процессе / Э.Д. Неттевич // Селекция и семеноводство.–1988.–№3.–С.2-6.
6. Ромахин, М.М. Изучение исходного материала ярового ячменя на устойчивость к стрессовым факторам среды / М.М. Ромахин: Автореф. диссертации кандидата с.-х. наук.– Немчиновка, 2012 – 21 с.
7. Смолин, В.П. Селекция ярового ячменя в Центральном регионе России / В.П. Смолин: Автореф. диссертации доктора с.-х. наук. – Немчиновка, 1998. – 49 с.

Literature

1. Eroshenko, L.M. Initial material for breeding of spring barley of intensive type in the conditions of the Central district of Non-Black earth zone of RF / L.M. Eroshenko: synopsis of the thesis on Cand.of Agr.Sc. – Nemchinovka, 1990. – 16 p.
2. Eroshenko, L.M. Breeding improvement of spring barley for adaptability in the conditions of the Central Non-Black Earth Region / L.M. Eroshenk, A.N. Eroshenko, M.M. Romakhin, N.A. Eroshenko // Agricultural science of Euro-North-East. – Kirov, 2011.– № 5. – PP. 15-19.
3. Kilchevsky, A.V. Ecological plant breeding / A.V. Kilchevsky, L.V. Khotyleva. – Mn.: Tekhnologiya, 1997. – 372 p.
4. Kuznetsova, T.E. Barley breeding on tolerance to diseases KRIA / T.E. Kuznetsova, N.V. Serkin. – Krasnodar: Prosveshchenie. – Yug, 2006. – 288 p.
5. Nettevich, E.D. Improvement of the varieties in the breeding-seed-growing process / E.D. Nettevich // Plant-breeding and seed-growing. –1988. – №3. – PP.2-6.
6. Romakhin, M.M. The study of the initial material of spring barley on resistance to stress factors of environment/ M.M. Romakhin: synopsis of the thesis on Cand.of Agr.Sc. – Nemchinovka, 2012. – 21 p.
7. Smolin, V.P. Spring barley breeding in the Central region of Russia/ V.P. Smolin: synopsis of the thesis on Doc.of Agr.Sc. – Nemchinovka, 1998. – 49 p.