

4. Fedorov A.I., Kirpichnikov M.Je., Artjushenko Z.T. Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. List. – M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1956. – 303 s.
5. Fedorov A.I., Artjushenko Z.T. Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Cvetok. – L.: Nauka, Leningr. otd., 1975. – 352 s.
6. Zajcev G.N. Metodika biometricheskikh raschetov. Matematicheskaja statistika v jeksperimental'noj botanike. – M.: Nauka, 1973. – 256 s.
7. Hammer H., Harper D.A.T., Ryan P.D. Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Paleontologica electronica. – 2001. – Vol. 4, № 1. – P. 1–9.

УДК 631.527:633526

**А.В. Сидоров, Н.А. Нешумаева, Л.И. Якубышкина**

## **СОЗДАНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ**

**A.V. Sidorov, N.A. Neshumaeva, L.I. Yakubyskina**

### **THE DEVELOPMENT OF NEW VARIETIES SPRING BARLEY FOR USE FOR FEEDING PURPOSES**

Исследования проводили с целью создания селекционного материала ячменя на кормовые цели. Работа выполнена в условиях Красноярской лесостепи. Лучшие образцы испытывались на опытных полях Красноярского края и Тюменской области. Стандартом по урожаю зерна являлся сорт Ача, по урожаю зеленой массы – сорт Соболек. В качестве исходного материала при гибридизации использовали сорта селекции Красноярского НИИСХ – Красноярский 80, Кедр, Соболек – и многорядные источники устойчивости к пыльной головне – Conquest, Bonanza, Paragon, Heartland №1 (Канада); Woodvale, Luther (США). Полевые исследования проводили согласно методике ГСИ. Созданные селекционные образцы скрещивали между собой и с новыми более урожайными сортами ячменя. В процессе селекционной работы проводили жесткую браковку по продуктивности, устойчивости к пыльной головне и урожаю зеленой массы. В условиях Красноярского края выделился сорт Красноярский 91. Разновидность паллидум. Сорт среднепоздний, вегетационный период 75–85 суток. За 2012–2015 гг. средняя урожайность зерна составила 30,4 ц/га (от 25,4 до 40,5 ц/га), что на 4,4 ц/га выше стандарта Ача и на 5,6 ц/га сорта Соболек. По урожаю зеленой массы преимущество перед сортом Соболек составило 54 ц/га. В условиях Тюменской области лучшим по урожаю зерна был сорт Уватский. Разновидность паллидум. Сорт среднепоздний. За

2013–2015 гг. средняя урожайность зерна составила 69,1 ц/га (от 59,4 до 83,7 ц/га), что на 14,4 ц/га выше стандарта Ача. По урожаю зеленой массы сорт превосходит Соболек и незначительно уступает сорту Красноярский 91. Выявлено преимущество многорядных сортов по урожаю зеленой массы. Новые сорта ячменя превосходят по зерновой продуктивности сорт зернового направления Ача и по урожаю зеленой массы сорт кормового направления Соболек.

**Ключевые слова:** селекция, яровой ячмень, сорт, зерносеяж.

The aim of the study was to create barley breeding material for feeding purposes. The work was performed under conditions of the Krasnoyarsk forest zone. The best varieties were tested on the experimental fields of Krasnoyarsk region and Tyumen region. The Acha variety was the standard of corn yield, Sobolyok was for the green mass yield. The initial stock in the hybridization breeding was presented by varieties Krasnoyarsky 80, Kedr, Sobolyok selected by Krasnoyarsk research institute of Agriculture and multiserial sources of resistance against loose smut, they were Conquest, Bonanza, Paragon, Heartland №1 (Canada), Woodvale, Luther (USA). New varieties were crossed with each other and with new, more productive varieties of barley. The strict selection for productivity, resistance against loose smut and the green mass yield was conducted during the breeding work. The variety Krasnoyarsky 91 stood out under conditions of

*Krasnoyarsk region. It is a pallidum variety. This is a middle-late variety with the vegetation period of 75–85 days. During 2012–2015 average productivity of grade was 30.4 centner/hectare (from 25.4 to 40.5 centner/hectare), it was 4.4 centner per hectare higher than the standard Acha and 5.6 centner per hectare than variety Sobolyok. Krasnoyarsky 91 exceeded Sobolyok by green mass yield by 54 centner/ hectare. The variety Uvatsky was the best in corn yield under conditions of the Tyumen region. It was a pallidum variety. This is a middle-late variety. During 2013–2015 average productivity of grade was 69.1 centner/ hectare (from 59.4 to 83.7 centner/hectare) it was 14.4 centner per hectare higher than the standard Acha . In a green mass yield Uvatsky exceeded Sobolyok and had one slightly less than Krasnoyarsky 91. The superiority of multi-row varieties by a green mass yield was revealed. New varieties of barley exceeded in grain productivity the variety of grain direction Acha and in the green mass yield they exceeded Sobolyok.*

**Keywords:** *breeding, spring barley, variety, grain-haylage.*

**Введение.** Экономическое состояние отраслей животноводства в основном зависит от уровня развития кормопроизводства, так как доля кормов в себестоимости животноводческой продукции составляет 35–70 % [1]. В Красноярском крае из общего объема заготавливаемых кормов около 70 % занимает сенаж, большая часть которого представлена зерносенажем [2]. В 2013 г. было заготовлено силоса 208 тыс. тонн, сена – 233, сенажа – 1080 тыс. тонн [3]. При выращивании кормовых смесей на зерносенаж эффективность производства кормов зависит не только от правильного выбора культур, но и от подбора сортов. При использовании сортов кормового типа выход кормовых единиц с гектара возрастает до 24 % по сравнению с сортами зернового типа [4].

Яровой ячмень используется для заготовки зерносенажа как в чистом виде, так и в смеси с другими зерновыми и бобовыми культурами. Длительное время в Красноярском крае на зерносенаж использовался сорт Соболек, многорядный, с гладкими осями, формирующий высокий урожай зеленой массы. Однако в настоящее время семеноводство его не ведется и в производстве используются в основном сорта зернового типа Ача и Биом, которые за счет укороченной соломины формируют меньший

урожаем зеленой массы и имеют грубые зазубренные ости. Производство испытывает необходимость в сортах ячменя кормового типа, сочетающих высокую зерновую продуктивность и высокий урожай зеленой массы.

**Материалы и методы исследований.** Работы по созданию селекционного материала ячменя проводили на опытных полях Красноярского НИИ сельского хозяйства, расположенных в центральной части Красноярской лесостепи. Предшественник – пар, норма высева 5 млн всхожих зерен на гектар. Площадь деланки 10 м<sup>2</sup>, в четырех повторениях. Учетная площадь для уборки на зерно составляла 9 м<sup>2</sup>, для учета зеленой массы – 1 м<sup>2</sup>. Зеленую массу учитывали в оптимальную для заготовки зерносенажа фазу – конец молочной-начало восковой спелости.

Полевые исследования проводили согласно методике ГСИ [6]. В качестве стандарта зернофуражного направления использовали сорт Ача, в качестве стандарта кормового направления – сорт Соболек. Оценка селекционного материала на устойчивость к пыльной головне проводилась на искусственном инфекционном фоне по методикам, разработанным в ВИР [7]. Наиболее перспективные образцы испытывались в ГАУ Северного Зауралья (Тюмень).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 1996 г. лабораторией иммунитета Красноярского НИИСХ была разработана программа по созданию источников устойчивости к пыльной головне ячменя, поскольку проведенные ранее исследования показали, что имеющиеся в мировой коллекции устойчивые сорта плохо приспособлены к региональным климатическим условиям и это затрудняет их непосредственное использование в селекционном процессе.

В качестве исходного материала использовали выделенные ранее из мировой коллекции источники устойчивости и селекционный материал лаборатории селекции ячменя Красноярского НИИСХ. Создавали источники устойчивости для селекции сортов зернофуражного, пивоваренного и кормового направления. Для селекции сортов кормового направления наиболее перспективны многорядные образцы, которые обладают крупным колосом, широкими листьями и в условиях достаточной влагообеспеченности могут формировать урожай зеленой массы до 300 ц/га [5].

На первом этапе в качестве материнской формы при скрещиваниях использовали сорта

селекции Красноярского НИИСХ: Красноярский 80, Кедр, Соболек – и перспективные селекционные образцы, хорошо приспособленные к региональным условиям, но поражаемые пыльной головней. В качестве отцовской формы использовали многорядные источники устойчивости к пыльной головне Conquest, Bonanza, Paragon, Heartland №1 (Канада); Woodvale, Luther (США). Был создан ряд селекционных образцов: К-6-2, К-7-4, К-8-19, К-34-4, Ц-1, которые не поражались пыльной головней и превосходили стандарт Красноярский 80 по продуктивности. Однако к этому времени был районирован и признан стандартом сорт Ача, и существенного преимущества по урожайности созданные образцы не показывали.

На втором этапе созданные образцы скрещивали между собой и с новыми, более урожайными сортами ячменя. В процессе селекционной работы проводили жесткую браковку по продуктивности, устойчивости к пыльной головне и урожаю зеленой массы. Наиболее перспективные образцы исследовали в конкурсном испытании в Красноярске в 2012–2015 годах и в Тюмени в 2013–2015. По результатам испытания выделили образцы К-91-6 и Г-24. Первый в 2014 г. был передан в ГСИ под названием Красноярский 91. Второй показал хорошие результа-

ты при испытании в Тюмени и совместно с ГАУ Северного Зауралья готовится к передаче в ГСИ под названием Уватский.

Сорт Красноярский 91 получен индивидуальным отбором из гибридной комбинации К-8-19 х Ача. В свою очередь, образец К-8-19 отобран из гибридной комбинации (Ц-24-2446 х Woodvale) х (Красноярский 80 х Conquest). Разновидность паллидум. Сорт среднепоздний, вегетационный период 75–85 суток. В условиях Красноярского НИИСХ созревает на 6–8 дней позднее средне-спелого стандарта Ача и на 4–6 дней позднее сорта Соболек. Причем различия в периоде вегетации обусловлены в основном длительным периодом всходы-колошение, что позволяет сорту формировать длинный колос с большим количеством зерен.

За четыре года конкурсного сортоиспытания (2012–2015 гг.) средняя урожайность зерна у нового сорта составила 30,4 ц/га (от 25,4 до 40,5 ц/га), что на 4,4 ц/га выше стандарта Ача и на 5,6 ц/га сорта Соболек (табл. 1). Красноярский 91 сформировал практически одинаковый урожай с сортом Уватский. Однако проведение экологического испытания в КрасГАУ и на Минусинском сортоучастке показало преимущество Красноярского 91 перед Уватским. Красноярский 91 был передан в 2014 г. в ГСИ.

Таблица 1

**Продуктивность новых сортов ячменя в Красноярском НИИСХ (2012–2015 гг.)**

Сорт	Вегетац. период, дн.	Урожай, ц/га				
		2012	2013	2014	2015	Среднее
Ача, стандарт	73	35,8	26,3	22,2	19,8	26,0
Соболек, стандарт	75	33,2	24,1	20,0	21,7	24,8
Красноярский 91	81	40,5	29,6	26,3	25,4	30,4
Уватский	81	40,1	32,5	25,4	23,3	30,3
НСР <sub>05</sub>		2,8	2,9	2,6	2,2	

Сорт интенсивного типа. Максимальная урожайность (74,5 ц/га) получена в 2015 г. в ГАУ Северного Зауралья. В 2015 г. Красноярский 91 испытывался на сортоучастках Восточной Сибири. При испытании по пару на Ужурском сортоучастке, при урожайности 64,3 ц/га, прибавка к стандарту Ача составила 5,8 г/га. Длительный период закладки колоса способствует высокой устойчивости сорта Красноярский 91 к засухе в первую половину вегетации. При испытании по культурам сплошного сева на Краснотуранском сортоучастке преимущество перед стандартом

Ача составило 16,7 ц/га, на сортоучастках Хакассии от 3,3 до 6,1 ц/га.

У зерна средней крупности масса 1000 зерен 38–40 грамм, на 4–8 грамм меньше стандарта и примерно на уровне сорта Соболек. По озерненности колоса превосходит стандарт Ача в среднем на 12,6 и Соболек на 7,0 зерен. Однако, как все многорядные сорта, за счет невысокого коэффициента кущения уступает стандарту Ача по густоте продуктивного стеблестоя. Максимальное поражение пыльной головней на искусствен-

ном инфекционном фоне составило 10,7 %; у сорта Ача – 12,9, у сорта Соболек – 28,9 %.

Недостатком сорта Соболек является ломкость подколосового междоузлия. При несвоевременной уборке это приводит к большим потерям урожая. Новые сорта лишены этого недостатка.

В 2013–2015 гг. в Красноярском НИИСХ у новых сортов ячменя определяли урожай зеленой массы, по которому выделился сорт Красноярский 91. В среднем за три года он превзошел Ачу на 65 ц/га, Соболек – на 54 ц/га (табл. 2). Различия с сортом Уватский были недостоверны, однако Уватский по урожаю зеленой массы достоверно превысил оба стандарта.

Различия между сортами Ача и Соболек были недостоверны. Соболек превзошел Ачу по высоте растения, но заметно уступил по густоте продуктивного стеблестоя. Следует отметить, что хотя у новых сортов ости зазубренные, но они значительно мягче, чем у сортов Ача и Биом, зазубрины мелкие и находятся только на конце ости. Использование на зерносеуж новых сортов предпочтительнее, чем наиболее распространенных в производстве сортов Биом и Ача.

В 2015 г. на четырех сортоучастках Красноярского края было проведено изучение кормо-

вых достоинств сорта Красноярский 91 в сравнении с сортом Соболек. На Минусинском сортоучастке, при урожае сухого вещества 88,1 ц/га, Красноярский 91 превзошел стандарт Соболек на 26,4 ц/га. Облиственность сорта была выше на 4,8 %. На Сухобузимском и Краснотуранском сортоучастках урожайность была ниже стандарта, на Назаровском одинаковой.

При изучении селекционного материала в ГАУ Северного Зауралья выделился сорт Уватский. Сорт получен индивидуальным отбором на конкурентоспособность из смеси трех гибридных популяций: Ача х К-7-4, К-34-4 х К-8-19, К-8-19 х Ача. Образец К-7-4 получен отбором из комбинации Соболек х Bonanza, К-34-4 из А-25-3165 х Heartland №1, К-8-19 из (Ц-24-2446 х Woodvale) х (Красноярский 80 х Conquest).

Разновидность сорта Уватский – паллидум. Сорт среднепоздний. В условиях Тюмени вегетационный период составил 80–83 суток, что в среднем на 4 дня позднее сорта Ача и на один Красноярского 91.

За три года конкурсного сортоиспытания (2013–2015 гг.) средняя урожайность зерна у нового сорта составила 69,1 ц/га (от 59,4 до 83,7 ц/га), что на 14,4 ц/га выше стандарта Ача и на 7,9 ц/га сорта Красноярский 91 (табл. 3).

Таблица 2

## Урожай зеленой массы новых сортов ячменя в Красноярском НИИСХ (2013–2015 гг.)

Сорт	Высота растения, см	Число стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Урожай зеленой массы, ц/га			
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее
Ача, стандарт	48	379	126	133	158	139
Соболек, стандарт	57	250	132	150	168	150
Красноярский 91	70	278	195	213	203	204
Уватский	64	267	185	203	186	191
НСР <sub>05</sub>			16	21	18	

Таблица 3

## Продуктивность новых сортов ячменя в ГАУ Северного Зауралья (2013–2015 гг.)

Сорт	Вегетац. период, дн.	Урожай, ц/га			
		2013	2014	2015	Среднее
Ача, стандарт	77	48,7	45,5	69,9	54,7
Красноярский 91	80	53,7	55,5	74,5	61,2
Уватский	81	59,4	64,1	83,7	69,1
НСР <sub>05</sub>		0,5	1,0	0,7	

Сорт интенсивного типа. Максимальная урожайность (83,7 ц/га) получена в 2015 г. в ГАУ Северного Зауралья. Зерно средней крупности, в среднем за 2013–2015 гг. масса 1000 зерен составила 44,1 грамм, на 5,9 грамм меньше стандарта и на 5,5 грамм выше Красноярского 91. Максимальное поражение пыльной головней на искусственном инфекционном фоне составило 1,2 %. По результатам оценки в ГАУ Северного Зауралья, Уватский готовится к передаче в ГСИ.

**Заключение.** Оценка созданного в Красноярском НИИСХ селекционного материала ячменя кормового типа в различных экологических условиях позволила выделить перспективные образцы. По результатам оценки в Красноярском НИИСХ, в ГСИ передан сорт Красноярский 91. По итогам изучения в ГАУ Северного Зауралья готовится к передаче в ГСИ сорт Уватский. Новые сорта ячменя превосходят по зерновой продуктивности сорт зернового направления Ача и по урожаю зеленой массы сорт кормового направления Соболек.

#### Литература

1. Лобачева Т.И. Повышение эффективности кормопроизводства на основе экономического анализа // Кормопроизводство. – 2014. – № 5. – С. 3–7.
2. Эффективность производства однолетних злаково-бобовых смесей при использовании их на сенаж / Л.П. Байкалова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 7. – С. 74–79.
3. Романов В.Н. Полевое кормопроизводство в Красноярском крае. – Красноярск, 2014. – 63 с.
4. Дмитриев В.И. Пути развития полевого кормопроизводства в Западной Сибири на основе формирования высокопродуктивных агрофитоценозов // Современное состояние и

стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. – Новосибирск, 2013. – С. 163–107.

5. Полевая оценка перспективного селекционного материала ячменя и овса в Приенисейской Сибири / Н.А. Сурин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – С. 15–16.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. (общая часть). – М.: Колос, 1985. – 269 с.
7. Изучение генетических ресурсов зерновых культур на устойчивость к вредным организмам / Радченко [и др.]. – М., 2008. – 431 с.

#### Literatura

1. Lobacheva T.I. Povyshenie jeffektivnosti kormoproizvodstva na osnove jekonomicheskogo analiza // Kormoproizvodstvo. – 2014. – № 5. – S. 3–7.
2. Jeffektivnost' proizvodstva odnoletnih zlakobovyh smesej pri ispol'zovanii ih na senazh / L.P. Bajkalova [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2014. – № 7. – S. 74–79.
3. Romanov V.N. Polevoe kormoproizvodstvo v Krasnojarskom krae. – Krasnojarsk, 2014. – 63 s.
4. Dmitriev V.I. Puti razvitija polevogo kormoproizvodstva v Zapadnoj Sibiri na osnove formirovaniya vysokoproduktivnyh agrofitocenzov // Sovremennoe sostojanie i strategija razvitija kormoproizvodstva v XXI veke. – Novosibirsk, 2013. – S. 163–107.
5. Polevaja ocenka perspektivnogo selekcionnogo materiala jachmenja i ovsa v Prienisejskoj Sibiri / N.A. Surin [i dr.] // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2015. – T. 29. – S. 15–16.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Vyp. 1. (obshhaja chast'). – M.: Kolos, 1985. – 269 s.
7. Izuchenie geneticheskikh resursov zemnykh kul'tur na ustojchivost' k vrednym organizmam / Radchenko [i dr.]. – M., 2008. – 431 s.