

6. **Вервайн О. Д., Анкудович Ю.Н.** Длительное применение средств химизации на холодных дерново-подзолистых почвах: реком. – Томск, 2009. – 10 с.
7. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Поступила в редакцию 01.10.2014

P.N. BRAZHNIKOV, Candidate of Science in Agriculture

*Siberian Research Institute of Agriculture and Peat
(Narym Department of Breeding and Seed Production)
e-mail: Bracznik@Sibmail.com*

SOURCES OF VALUABLE TRAITS FOR WINTER RYE BREEDING UNDER CONDITIONS OF THE NORTHERN TAIGA ZONE

There were studied 40 accessions from collection of winter rye of different ecological and geographical origin bred home and abroad. Investigations were carried out in 2010–2013. Experiments were laid down on plots of 1 sq m area with a seeding rate of 300 seeds per plot in two replications. The standard cultivar Petrovna was sown in 10 numbers. Samples of 10 plants from each plot were selected for structural analysis. Breeding values of the samples studied were defined. As to a complex of economic characters, breeding material was selected to be used in subsequent breeding programs. As sources of valuable traits to be involved in the crossing process were selected the most adaptive varieties such as Volkhova 2, Voskhod 1, Immunnaya 6, Narymchanka, Novozybkovskaya 2, Sarumros 5, Snezhana, Othello 2, Estsepan 415, which demonstrated sufficient winter hardiness, high thousand-kernel weight and seed productivity under conditions of the northern taiga zone.

Keywords: winter rye, breeding, parent material, winter hardiness, yield structure.

УДК 633.16:631.8(571.12)

**М.М. КАЛИНЧЕВА, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией,
Н.А. ФЕОКТИСТОВА, научный сотрудник**

*Научно-исследовательский институт Северного Зауралья
e-mail: natalya_sharapov@bk.ru*

ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПИВОВАРЕННЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены результаты изучения влияния различных фонов минеральных удобрений на урожайность и качество пивоваренных сортов ячменя в зоне Северного Зауралья. Выявлено, что самыми урожайными были сорта Ача и Данута (39,1–48,7 ц/га). Средняя урожайность за изучаемый период на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ составила 43,3 ц/га, $N_{60}P_{60}$ – 42,0, N_{60} и $N_{60}K_{60}$ – 41,9 и 41,5 ц/га. Максимальные значения качества по массе 1000 зерен были у сортов Сонет и Данута (47,8–53,8,0 г). Установлено, что пленчатость всех изучаемых сортов составила от 7,37 до 9,2 % при ГОСТе не более 9 %, натура зерна – от 625 до 685 г/л при ГОСТе от 610 г/л, наибольшая выполненность зерна – у сортов Сонет и Данута (88,3–91,2%), что соответствует первому классу. По содержанию белка лучший показатель у сортов Аннабель (9,57–10,54 %) и Ача (9,67–11,49 %). Максимальная экстрактивность была у сортов Сонет, Аннабель, Данута (79,3–81,6 %). По ряду показателей выделились сорта Ача, Данута, Аннабель, Сонет. Зерно

данных сортов соответствует требованиям ГОСТа и может быть предложено в качестве сырья для производства пива.

Ключевые слова: ячмень, пивоваренные качества, урожайность, минеральный фон питания, показатель качества, Северное Зауралье.

Производство пивоваренного ячменя – перспективное направление в растениеводстве. Обязательным условием получения ячменя для производства пива является разработка технологии возделывания применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям с учетом биологических особенностей культуры и сорта. Введение дополнительного ряда зон возделывания пивоваренного ячменя целесообразно и экономически выгодно, так как сокращает затраты на перевозку зерна и гарантирует отбор качественного сырья. В связи с этим в 2005–2006 гг. проведены исследования, направленные на изучение пивоваренных качеств сортов ячменя в местных условиях.

Цель работы – определить возможности выращивания пивоваренного ячменя в условиях Тюменской области.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2005–2006 гг. на опытном поле Научно-исследовательского института Северного Зауралья в двухфакторном опыте (6 × 8) «Влияние фонов питания на урожайность и качество пивоваренных сортов ячменя на темно-серой лесной почве». Повторность опыта четырехкратная, учетная площадь делянки 15 м². Варианты опыта: без удобрений, с удобрениями N₆₀, N₆₀P₆₀, N₆₀K₆₀, P₆₀K₆₀, N₆₀P₆₀K₆₀. Использовали сорта ячменя пивоваренного направления Одесский 100, Ача, Сигнал, Данута, Аннабель, Челябинский 99, Сонет, селекционную линию НИИСХ Северного Зауралья ТМ-97-48-26.

Почва темно-серая лесная с содержанием гумуса 3,68 %, общего азота – 0,14, общего фосфора – 0,12, общего калия 0,35 %, рН_{сол} 5,1. Гидролитическая кислотность составляет 3,0–5,2 мг-экв./100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 20–24 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 80–82 % (потребность в известковании средняя и слабая), содержание подвижного фосфора по Чирикову 6 мг/100 г почвы, обменного калия 9 мг/100 г почвы [1–3].

Агротехника состояла из ранневесеннего боронования для закрытия влаги, внесения удобрений (вручную, разбросным способом), предпосевной культивации КПС-4,0 с последующим боронованием БЗТС-1 в 4 следа, посева на СН-16, послепосевного прикатывания ЗККШ-6, обработки посевов в фазу кущения гербицидами, уборки на комбайне Сампо-130. Предшествующая культура под опытом – пшеница. В соответствии с общепринятыми методиками проведены следующие анализы зерна: урожайность; влажность при уборке, %; чистота, %; масса 1000 зерен, г; выполненность зерна (зерно крупнее 2,5 мм), %; натура, г/л; пленчатость, %; белок, %; крахмал, %; энергия прорастания (через 45 дней после уборки), %; экстрактивность, % (определена расчетным методом по Бишопу) [4].

Качество зерна пивоваренного ячменя регламентируется требованиями «Ячмень пивоваренный. Технические условия» ГОСТ 5060–86 (табл. 1).

Таблица 1

Требования и нормы к ячменю для пивоварения

Показатель	Норма для класса	
	первого	второго
Цвет	Светло-желтый или желтый	Светло-желтый, желтый или серовато-желтый
Запах	Свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодового, плесневого и посторонних запахов)	
Состояние	Здоровый, негреющийся	
Влажность, % не более	15,0	15,5
Белок, % не более	12,0	12,0
Сорная примесь, % не более, в том числе вредная примесь	1,0 0,2	2,0 0,2
Зерновая примесь, % не более	2,0	5,0
Мелкие зерна, % не более	5,0	7,0
Крупность, % не менее (сито с продолговатыми отверстиями 2,5 × 20 мм)	85,0	60,0
Способность к прорастанию, % не менее (для зерна, поставляемого не ранее, чем за 45 дней после уборки)	95,0	90,0
Жизнеспособность, % не менее (для зерна, поставляемого ранее, чем за 45 дней после уборки)	95	95
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше первой степени	

Зерно хороших пивоваренных сортов должно иметь пониженное содержание белка (9–12,5 %) и пленчатость не более 9 %. Натурная масса зерна на пиво 610 г/л считается хорошей, 680 г/л и выше – отличной. Масса 1000 зерен ячменя имеет большее значение для пивоваренных свойств, чем натура, и должна быть не ниже 42 г. Важным признаком доброкачественности и пригодности ячменя для пивоварения является и способность прорастания зерна на 45-й день после уборки: она должна быть не ниже 95 %.

На пивоваренные качества ячменя влияет содержание крахмала в зерне. Проведенные в этой области исследования [4–7] показали, что даже при одинаковом содержании крахмала экстрактивность может значительно изменяться. Данный показатель должен быть не ниже 78 %: чем он выше, тем лучше пивоварные качества ячменя и больше выход пива. При увеличении экстрактивности на 1 % с 1 т солода получают дополнительно до 70 л пива. Сорта северного происхождения, имеющие повышенную ферментативную активность, отличаются большей экстрактивностью, чем сорта южные, выращенные в тех же условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Среди основных элементов питания ведущая роль принадлежит азотным удобрениям, поэтому в четырех из шести вариантах опыта присутствовал азот в сочетании с фосфором и калием.

Условия 2005–2006 гг. оказались благоприятными для получения высоких урожаев культуры не только по фонам питания, но и на контроле. Большинство сортов на внесение удобрений отозвалось прибавками урожайности 5,0–7,0 ц/га; самым отзывчивым оказался сорт Одесский 100 – прибавка на разных вариантах составила от 7,5 до 10,0 ц/га (табл. 2). Максимальная урожайность за период наблюдений отмечена у сортов Ача и Данута (39,1–48,7 ц/га).

Среди изучаемых вариантов удобрений наибольшая урожайность была на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ и составила в среднем за изучаемый период 43,3 ц/га, в варианте $N_{60} P_{60}$ – 42,0, N_{60} и $N_{60}K_{60}$ – 41,9 и 41,5 ц/га соответственно. Минимальная прибавка у большинства сортов получена на фоне $P_{60}K_{60}$, средняя урожайность составила 39,9 ц/га, в то время как на контроле – 35,3 ц/га [3].

В ходе наблюдений стояла основная задача – определить специфическое действие удобрений на формирование показателей качества. Максимальные значения показателей качества за время проведения наблюдений по массе 1000 зерен были у сорта Сонет (от 48,9–53,8 г) и сорта Данута (47,8–52,0 г).

Пленчатость изучаемых сортов составила от 7,37 до 9,2 % при ГОСТе не более 9 %; самая низкая пленчатость была у линии ТМ-97-48-26 (7,2–8,3 %) и сорта Сонет (7,4–8,3 %). По натуре зерна существенной разницы между сортами не оказалось: от 625 до 685 г/л; лучший результат был у линии ТМ-97-48-26 (650–685 г/л) и сорта Аннабель (635–683 г/л). По выполненности зерна наилучшие показатели у сортов Сонет (от 88,3 до 90,3 %), Данута (87,1–90,3 %), что соответствует первому классу. Энергия прорастания (не ранее 45 дней после уборки) у всех сортов была не более 90 %. По данному показателю зерно всех сортов соответствовало лишь второму классу.

Таблица 2
Урожайность пивоваренных сортов ячменя на разных фонах минерального питания (2005, 2006 гг.), ц/га

Сорт	Фон минерального питания					
	Без удобрений	N_{60}	$N_{60} P_{60}$	$N_{60}K_{60}$	$P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Одесский 100	33,7	42,6	43,7	41,9	41,2	43,1
Сигнал	35,4	40,4	40,5	41,0	35,6	42,5
Ача	39,1	45,0	41,4	46,1	46,0	45,9
Данута	42,3	47,8	49,5	44,9	45,7	48,7
Челябинский 99	36,5	43,2	39,6	38,2	34,0	43,3
Сонет	32,2	40,5	42,0	39,7	39,4	42,5
Линия НИИСХ	34,3	40,8	41,2	42,0	41,0	40,9
Северного Зауралья	29,2	35,2	38,3	38,6	36,7	39,9
Аннабель	35,3	41,9	42,0	41,5	39,9	43,3
Среднее по фону						

Примечание. $НСР_{05}$ – 3,5 ц для сравнения частных средних.

Таблица 3

**Качественные показатели пивоваренных сортов ячменя на разных фонах питания
(2005, 2006 гг.)**

Фон питания	Сорт							
	Одесский 100	Сигнал	Ача	Данута	Челябинский 99	Сонет	Линия ТМ 97-48-26	Анна-бель
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Выполненность зерна, % (ГОСТ – зерно крупнее 2,5 мм не менее 85 %)</i>								
Без удобрений	84,3	86,6	86,5	88,9	86,5	89,4	89,3	79,0
N ₆₀	82,2	85,0	84,0	88,5	83,5	91,2	89,1	80,8
N ₆₀ P ₆₀	84,0	81,3	74,0	87,1	75,9	90,0	84,6	80,9
N ₆₀ K ₆₀	79,4	78,3	79,6	88,2	78,1	90,3	79,4	78,5
P ₆₀ K ₆₀	75,1	84,3	82,3	90,3	70,7	89,3	83,4	77,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	87,1	87,8	86,5	85,3	74,6	88,3	85,8	80,7
<i>Масса 1000 зерен, г (ГОСТ – не менее 42 г)</i>								
Без удобрений	45,1	43,8	44,0	50,2	48,0	53,8	48,6	43,7
N ₆₀	46,9	44,1	44,4	52,0	45,7	51,7	47,3	43,8
N ₆₀ P ₆₀	45,8	44,2	40,4	50,5	44,2	52,2	46,6	41,2
N ₆₀ K ₆₀	42,8	42,6	43,0	49,6	43,1	48,9	43,2	41,1
P ₆₀ K ₆₀	43,2	43,6	44,2	47,8	41,8	50,4	45,1	41,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	45,8	42,8	41,6	48,0	44,6	49,9	46,5	43,4
<i>Натура зерна, г/л (ГОСТ – от 610 г/л)</i>								
Без удобрений	663	650	622	637	633	624	651	672
N ₆₀	645	653	672	673	625	658	685	646
N ₆₀ P ₆₀	639	630	627	636	656	676	657	683
N ₆₀ K ₆₀	677	641	629	625	647	637	650	635
P ₆₀ K ₆₀	635	662	656	640	658	663	652	644
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	645	649	648	620	632	667	650	644
<i>Энергия прорастания, % (после 45 дней после уборки, ГОСТ – 90 %)</i>								
Без удобрений	87,5	89,7	88,1	84,0	83,0	77,7	80,7	84,5
N ₆₀	81,0	88,5	80,5	88,5	82,7	81,0	82,7	82,2
N ₆₀ P ₆₀	83,2	86,0	80,7	85,5	83,0	79,2	79,7	81,2
N ₆₀ K ₆₀	84,5	87,2	80,0	86,7	82,7	77,7	80,7	85,5
P ₆₀ K ₆₀	81,0	85,5	81,7	85,7	79,7	77,7	82,2	86,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	88,4	90,2	86,9	84,2	79,5	77,5	81,0	84,5
<i>Пленчатость, % (ГОСТ – не более 9 %)</i>								
Без удобрений	8,20	8,20	8,20	8,20	8,10	8,11	7,80	8,13
N ₆₀	8,48	8,75	8,60	8,30	8,13	7,37	7,20	8,22
N ₆₀ P ₆₀	8,38	8,40	8,20	8,20	8,33	8,26	7,20	8,79
N ₆₀ K ₆₀	9,20	8,60	8,10	8,40	8,61	7,91	8,30	7,91
P ₆₀ K ₆₀	8,25	8,80	8,20	8,40	8,60	8,16	7,91	8,57
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,20	8,60	7,90	7,40	8,22	8,28	8,16	7,37

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Содержание сырого протеина, % (ГОСТ – не более 12 %)								
Без удобрений	12,17	11,40	11,12	10,54	10,60	11,65	11,11	10,34
N ₆₀	11,85	11,12	11,38	10,79	11,28	11,68	11,15	10,54
N ₆₀ P ₆₀	11,56	11,52	11,49	11,16	12,50	11,99	12,27	10,48
N ₆₀ K ₆₀	10,81	12,79	11,41	10,78	11,82	11,57	12,82	9,71
P ₆₀ K ₆₀	12,65	9,67	9,67	10,25	13,56	11,71	12,33	9,66
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,14	11,7	11,38	12,79	12,62	12,39	12,42	9,57
Экстрактивность, % (ГОСТ – не ниже 78 %)								
Без удобрений	80,03	80,04	80,45	81,59	81,67	81,19	80,83	81,65
N ₆₀	79,95	80,14	80,0	80,14	80,38	80,84	79,82	80,73
N ₆₀ P ₆₀	80,06	79,83	79,20	81,10	78,98	80,63	79,51	80,26
N ₆₀ K ₆₀	81,15	78,77	79,75	81,28	79,42	80,37	78,57	79,73
P ₆₀ K ₆₀	78,77	81,34	81,37	81,45	77,72	80,61	79,27	81,47
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	79,81	80,17	80,20	79,33	78,99	79,89	79,41	80,66

Биохимическим анализом зерна определен один из главных показателей качества – содержание сырого протеина (белка). По нему выделились сорта Аннабель (9,57–10,54 %), Ача (9,67–11,49 %) и Данута (10,25–12,7 %).

Экстрактивность, определенная расчетным методом (произведением сырого протеина на массу 1000 зерен), в среднем за 2 года была максимальной у сортов Сонет (79,89–81,19 %), Аннабель (79,7–81,6) и Данута (79,3–81,6 %). Ячмень пивоваренного направления, выращенный в Тюменской области, по урожайности и качественным показателям, не уступает пивоваренным ячменям, выращенным в других природно-климатических зонах [8–14].

ВЫВОДЫ

1. Большинство сортов на внесение удобрений отозвалось прибавками урожайности 5,0–7,0 ц/га. Максимальная урожайность за период наблюдений на всех фонах питания была у сортов Ача и Данута – от 39,1 до 48,7 ц/га.

2. Каждый сорт показывал свои максимальные или минимальные значения на разных фонах минеральных удобрений, что не позволяет утверждать о какой-либо строгой закономерности влияния удобрений на качество зерна. Это предполагает свободный выбор минерального питания при планировании урожайности ячменя на пивоваренные цели в норме, изученной в опыте, – до 60 кг д.в./га.

3. Климатические условия лесостепной зоны Тюменской области позволяют выращивать ячмень с качеством, соответствующим требованиям к зерну пивоваренному. Практически все показатели соответствовали ГОСТу (см. табл. 3). По результатам проведенных исследований выделились сорта Ача, Данута, Аннабель и Сонет как наиболее продуктивные по урожайности и лучшие по качеству, которые могут быть рекомендованы для производства зерна для пивоварения в Тюменской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гамзиков Г.П. Агрохимические свойства почв и приемы их регулирования. – Новосибирск, 2009. – С. 27–32.
2. Итоги испытания сортов сельскохозяйственных культур на госсортоучастках Тюменской области. – Тюмень, 2004. – 108 с.
3. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. – Новосибирск: Наука, 1990. – 4 с.
4. Алексеев Ю.В. Качество растениеводческой продукции. – Л.: Колос, 1978. – 54 с.
5. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
6. Шильдбах Р. Нераскрытый потенциал. Производство пивоваренного ячменя // Новое сел. хоз-во. – 2003. – № 4. – С. 40–41.
7. Чепелев В.П. Влияние сорта, удобрений и предшественников на продуктивность и качество зерна ячменя // Труды УралНИИСХ. – 2003. – С. 248–253.
8. Калинин М.М. Производство пивоваренного ячменя в условиях Северной лесостепи Тюменской области. – Тюмень: Вектор Бук, 2007. – 4 с.
9. Мальцев В.Ф. Ячмень в Северном Зауралье. – Свердловск: кн. изд-во Средне-Урал., 1978. – 93 с.
10. Перфильев Н.В. Адаптивно-ландшафтные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Тюменской области. – Тюмень: Вектор Бук, 2006. – 6 с.
11. Пивоваренный ячмень в Западной Сибири: метод. реком. – Новосибирск, 2000. – 48 с.
12. Стищенко О. В. Оптимизация минерального питания пивоваренного ячменя на черноземных почвах Западной Сибири. – Омск, 2002. – 17 с.
13. Тюменская область в цифрах. – Тюмень, 1990–1991. – 5 с.
14. Ячмень на пиво: критерии качества // Новое сел. хоз-во. – 2003. – № 4. – С. 42–43.

Поступила в редакцию 24.10.2014

M.M. KALINCHEVA, Senior Researcher, Laboratory Head,
N.A. FEOKTISTOVA, Researcher

Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural
e-mail: natalya_sharapov@bk.ru

POSSIBILITIES OF GROWING BREWER'S BARLEY VARIETIES
IN TYUMEN REGION

Results are given from experiments conducted in 2005–2006 to study the effect of different backgrounds of mineral fertilizers on yields and quality of brewer's barley varieties in the Northern Trans-Ural. The most high-producing varieties were revealed to be Acha and Danuta with 39.1 to 48.7 centner per ha. The average yield for the period of study made up 43.3 centner per ha against the background of $N_{60}P_{60}K_{60}$, 42.0 with $N_{60}P_{60}$, 41.9 with N_{60} , and 41.5 centner per ha with $N_{60}K_{60}$. The maximum values of such a quality indicator as thousand-kernel weight were shown by Sonet and Danuta varieties (47.8–53.8 g). It was established that chaff in all the varieties studied made up from 7.37 to 9.2 % with the State's Standard value of not more than 9 %, and grain-unit from 625 to 685 g/l with the State's Standard value beginning from 610 g/l. The best plump condition of kernel was in Sonet and Danuta varieties (88.3–91.2 %) that corresponded to the class I. The highest protein content was in Annabel (9.57–10.54 %) and Acha (9.67–11.49 %) varieties. The maximum extract content was in Sonet, Annabel, and Danuta (79.3–81.6 %). As for a number of characters were distinguished the varieties Acha, Danuta, Annabel, and Sonet. The grain of these varieties corresponds to the requirements of State's Standard, and can be proposed as raw material for brewing.

Keywords: barley, brewer's qualities, yield, mineral nutrition background, quality indicator, Northern Trans-Ural.