

УДК 633.16:631.583

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Р. Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

И. С. Самарин, аспирант

З. В. Андреева, доктор биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

e-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, фотосинтетический потенциал, площадь листьев, интенсивная технология, урожайность

Реферат. Ячмень является одной из важнейших кормовых и технических зерновых культур. Однако для получения высоких и стабильных урожаев данной культуры необходима разработка новых интенсивных технологий возделывания с учетом видовых потребностей и сортовых особенностей данной культуры. Цель работы – изучение особенностей роста и развития современных высокоурожайных сортов ярового ячменя в аспекте повышения продуктивности и качества продукции в лесостепи Новосибирского Приобья. Эксперименты проводились на полях ЗАО Племазавод «Ирмень» в Ордынском районе Новосибирской области в 2014–2015 гг. Были проведены исследования сортов ярового ячменя различных групп спелости в условиях традиционного и интенсивного уровня земледелия. Установлено, что использование интенсивной технологии обеспечивает увеличение фотосинтетического потенциала растений по всем фазам развития, достоверное повышение показателей площади листьев у сортов ярового ячменя различных групп спелости в сравнении с традиционной технологией, а также урожайности сортов ярового ячменя. Применение интенсивной технологии вызывает достоверный рост таких хозяйственно-ценных признаков ярового ячменя, как число зерен в колосе и масса зерна в колосе у сортов различных групп спелости. Определено, что уровень интенсификации возделывания яровой мягкой пшеницы является решающим фактором в проявлении таких хозяйственно-ценных признаков, как масса 1000 зерен, масса зерна с растения и число зерен в колосе.

THE WAYS OF CROP YIELD INCREASING AND THE QUALITY OF SPRING BARLEY IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF NOVOSIBIRSK OB AREA

Galeev R.R., Dr. of Agricultural Sc., Professor

Samarin I.S., PhD-student

Andreeva Z.V., Dr. of Biological Sc.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: spring barley, variety, photosynthetic potential, leaf area, intensive technology, crop yield.

Abstract. Barley is one of the most important feeding and technical crops. The authors outline the necessity to develop new intensive cultivating technology considering variety needs and peculiarities in order to get higher crop yields. The paper aims at investigating of the peculiarities of growth and development of modern high-yielding varieties of spring barley in order to increase productivity and production quality in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob area. The experiments were carried out on the fields of stud farm Irmen in Ordynskoe district of Novosibirsk region in 2014-2015. The authors explored spring barley varieties of different ripeness in conditions of traditional and intensive farming. Intensive technology increases photosynthetical potential of crops in all the development stages, higher indicators of leaf area of spring barley varieties of different ripeness in comparison with traditional farming and higher crop yield of barley. Intensive technology increases economically valuable parameters of spring barley as the number of grain in the spike and grain mass in the spike of different ripening varieties. The level of intensification of

spring barley cultivation is the key factor in such factors as the mass of 1000 grains, grain mass pro a crop and the number of grain in a spike.

Ячмень является одной из важнейших кормовых и технических зерновых культур. Среди зерновых, выращиваемых в Западной Сибири, яровой ячмень занимает особое место в силу высокой продуктивности, гарантированного получения семян, раннего высококачественного корма для животноводства [1].

Технология возделывания ячменя предусматривает использование высокоурожайных сортов интенсивного типа, размещение посевов по лучшим предшественникам, обеспечение растений элементами питания под планируемый урожай в зависимости от почвенных условий, высокое качество обработки почвы, применение интегрированной защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, своевременное выполнение всего комплекса агротехнических работ [2, 3]. При возделывании ячменя необходимо учитывать особенности развития растений и требования к условиям произрастания [4, 5].

Одним из главных вопросов современного сельскохозяйственного производства является стабилизация производства зерна по годам вне зависимости от изменения погодных условий [6, 7].

На современном этапе для решения зерновой проблемы главное внимание в сельскохозяйственном производстве необходимо уделять интенсивным технологиям выращивания зерновых культур [8, 9]. Освоение и внедрение интенсивных технологий с использованием возможностей научно обоснованных систем земледелия создают необходимые предпосылки для получения высоких урожаев, обеспечивают соответствующую устойчивость зернового производства [10].

Оптимизация минерального питания и проведение мероприятий по интегрированной защите растений от сорняков, болезней и вредителей в ресурсосберегающих технологиях при системном подходе ко всем факторам жизни растений является необходимым условием высокой продуктивности и устойчивости зернового хозяйства, повышения качества зерна и обеспечения продовольственной безопасности [11].

Потребность сорта в удобрениях, воде и других факторах жизни находится в прямой зависимости от признаков сорта и степени их развития [12, 13], поэтому при создании новых сортов разработка технологических приемов их выращива-

ния для конкретных почвенно-климатических условий имеет большое значение [14, 15].

Для разработки технологических приемов возделывания зерновых необходимо изучение закономерностей индивидуального их развития, изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков под влиянием сортовых особенностей, природно-климатических условий, уровня минерального питания и их взаимодействия в конкретных экологических условиях [16].

Цель исследования – изучение особенностей роста и развития современных высокоурожайных сортов яровой ячменя в аспекте повышения продуктивности и качества продукции в лесостепи Новосибирского Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые опыты проводились в 2014–2015 гг. на полях ЗАО Племзавод «Ирмень». Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным среднегумусным средне-мощным. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 5,7–6,9%, с глубиной его количество уменьшается. В метровом слое гумуса содержится 400–450 м³/га.

Метеорологические условия 2014 и 2015 гг. в период проведения исследований сложились в целом удачно для роста и развития зерновых культур. Наблюдалось хорошее увлажнение почвы до установления снежного покрова. Зимой осадков выпало на 56 и 58% соответственно больше среднемноголетнего количества осадков. В весенний период количество осадков также было выше нормы в 2 раза.

Однако в июне выпало осадков лишь 35% от нормы в 2014 г. и 70% в 2015 г., тогда как в другие месяцы вегетационного периода – больше нормы. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была близка к норме в 2014 г. и на 1–2 °C выше нормы в 2015 г.

Опыты проведены в четырехкратной повторности, общая площадь делянки составила 476 м², учетная – 420 м². В качестве контроля использовали традиционную технологию возделывания зерновых.

Интенсивная технология включала в себя применение удобрений, гербицидов, инсектицидов и фунгицидов. Дозы NPK рассчитывались

исходя из планируемой урожайности 3 т/га. В качестве средств химизации применялись гербицид Диален-Супер в фазе кущения (0,6 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га) и фунгицид Амистар-Трио в конце колошения – начале цветения (1 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).

В исследовании проведена оценка продуктивности сортов мягкого ярового ячменя Биом (среднеранний сорт) и Омский голозерный 2 (среднеспелый сорт). Оценка продуктивности проводилась в соответствии с методикой Госсортоиспытания, статистическая обработка данных – по Б.А. Доспехову [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования установлено, что фотосинтетический потенциал растений ячменя изменялся в зависимости от уровня интенсификации (табл. 1). Увеличение фотосинтетического потенциала при интенсивной технологии по сравнению с контролем прослеживалось по обоим сортам по всем фазам развития растений. В целом по фазам кущение – восковая спелость данный показатель у сорта Биом при интенсивной технологии был на 122,8 тыс. м²/га выше контроля, а у сорта Омский голозерный 2 – на 114,1 тыс., или на 21,4 и 17,9% соответственно.

Таблица 1

Фотосинтетический потенциал растений ярового ячменя в зависимости от уровня интенсификации (2014–2015 гг.), тыс. м²/га

Photosynthetical potential of spring barley in dependence on intensification (2014-2015), th m²/ha

Сорт	Технология	Фаза развития					
		кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость	восковая спелость	кущение–восковая спелость
Биом	Традиционная (контроль)	106,8	127,1	191,4	104,1	44,5	573,9
	Интенсивная	140,4	155,6	219,6	113,7	67,4	696,6
Омский голозерный 2	Традиционная (контроль)	112,3	134,8	211,6	113,0	66,9	638,6
	Интенсивная	151,7	167,2	227,0	122,2	84,6	752,7
НСР ₀₅		18,2	12,6	10,2	4,8	5,6	12,7

Площадь листьев ярового ячменя (табл. 2) изменялась по обоим сортам в зависимости от уровня интенсификации возделывания культуры. Установлено, что средняя площадь листьев у сорта Биом при интенсивной технологии превосходила контроль на 1,9 тыс. м²/га, Омский

голозерный 2 – на 2,9, или на 19,8 и 26,5% соответственно.

Урожайность ярового ячменя превосходила контроль по обоим сортам. По сорту Биом урожайность превосходила контроль на 1,21 ц/га (41,44%), Омский голозерный 2 – на 2,03 ц/га (64,21%).

Таблица 2

Площадь листьев и урожайность сортов ярового ячменя при разных уровнях интенсификации (2014–2015 гг.)

Leaf area and crop yield of spring barley in dependence on intensification (2014-2015)

Сорт	Технология	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Урожайность		
		минимальная	средняя	т/га	прибавка	
					т/га	%
Биом	Традиционная (контроль)	11,3	9,5	2,9	-	-
	Интенсивная	16,2	11,4	4,1	1,2	46,0
Омский голозерный 2	Традиционная (контроль)	12,0	10,9	3,2	-	-
	Интенсивная	16,7	13,8	5,2	2,0	71,3

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (2х2): по урожайности НСР₀₅ для частных различий – 0,19; для фактора А – 0,12; НСР₀₅ для факторов В и АВ – 0,17. Индексы детерминации для фактора А (генотип) – 34,6%, фактора В (уровень интенсификации) – 39,5%, взаимодействия АВ – 18,2%.

Таблица 3

Основные хозяйственно-ценные признаки изучаемых сортов ярового ячменя в зависимости от уровня интенсификации производства (2014–2015 гг.)
The main economically valuable parameters of spring barley varieties in dependence on intensification (2014-2015)

Сорт	Вегетационный период, сут	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Число колосков в колосе, шт.	Устойчивость к полеганию, баллов	Содержание сырого белка в зерне, %
<i>Традиционная технология (контроль)</i>							
Биом	74	17	0,68	36	23	8	11,69
Омский голозерный 2	89	25	1,14	40	27	8	11,39
<i>Интенсивная технология</i>							
Биом	70	23	1,04	39	25	8	12,01
Омский голозерный 2	82	31	1,32	44	30	8	11,16
НСР ₀₅		2,62	0,12	3,49	2,91		0,14

В зависимости от применяемой технологии возделывания у изучаемой культуры изменялись и основные хозяйственно-ценные признаки (табл. 3).

Число зерен в колосе у сортов ярового ячменя при интенсивной технологии превосходило контроль и у сорта Биом, и у сорта Омский голозерный 2 на 6 шт. Масса зерна в колосе у сортов при интенсивной технологии также превысила контроль на 0,36 и 0,18 г соответственно. По массе 1000 зерен достоверное различие интенсивной технологии по сравнению с контролем выявлено

только у сорта Омский голозерный 2 и составило 4 г. По числу колосков в колосе достоверных различий не выявлено. По содержанию сырого белка в зерне сорт Биом при интенсивной технологии превзошел контроль на 0,29%, а у сорта Омский голозерный 2 этот показатель оказался ниже контроля на 0,21%.

В табл. 4 представлены данные о зависимости урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы и ярового ячменя от элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции урожайности зерна сортов ярового ячменя и элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания (2014–2015 гг.)
Correlation coefficients of spring barley crop yield and the elements of crop yield structure when applying different technologies of cultivating (2014-2015)

Сорт	Коэффициенты корреляции						
	Масса зерна с растения	Продуктивный стеблестой	Масса зерна в колосе	Число колосков в колосе	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Число растений с 1 м ²
<i>Традиционная технология (контроль)</i>							
Биом	0,82*	0,48	0,67*	0,43*	0,63	0,83*	0,56*
Омский голозерный 2	0,75*	0,57	0,48	0,56	0,84*	0,72	0,62*
<i>Интенсивная технология</i>							
Биом	0,86*	0,56	0,59*	0,50	0,83*	0,86*	0,67*
Омский голозерный 2	0,77*	0,68	0,60	0,48	0,72*	0,75*	0,58

* 5%-й уровень значимости.

При возделывании ярового ячменя по традиционной технологии главными элементами, обуславливающими урожайность среднераннего сорта Биом, являются масса зерна с растения и масса 1000 зерен, для среднеспелого сорта Омский голозерный 2 такими элементами являются масса зерна с растения и число зерен в колосе. При ис-

пользовании интенсивных технологий возделывания ярового ячменя решающими элементами, обуславливающими урожай, являются масса зерна с растения, число зерен в колосе и масса 1000 зерен. Данная закономерность справедлива как для среднераннего сорта Биом, так и для среднеспелого сорта Омский голозерный 2.

ВЫВОДЫ

1. Применение интенсивной технологии возделывания способствует достоверному повышению фотосинтетического потенциала ярового ячменя относительно контроля у сортов различных групп спелости.

2. Использование интенсивной технологии обеспечивает достоверное увеличение показателей площади листьев у сортов ярового ячменя

различных групп спелости в сравнении с традиционной технологией, урожайности и таких хозяйственно-ценных признаков ярового ячменя, как число зерен в колосе и масса зерна в колосе.

3. Формирование высокого урожая ярового ячменя при интенсивной технологии возделывания обусловлено главным образом такими показателями, как масса 1000 зерен, масса зерна с растения и число зерен в колосе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пакуль В. Н. Технологические приемы интенсификации возделывания озимой ржи и ярового ячменя в лесостепи Кузнецкой котловины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Барнаул, 2009. – 34 с.
2. Лапа В. В. Система удобрения ячменя в интенсивном земледелии / под ред. В. В. Лапа, И. М. Боцевич, Е. М. Лимантова [и др.]. – Минск, 1992. – 24 с.
3. Беляков Н. И. Ячмень в интенсивном земледелии. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 176 с.
4. Баталова Г. А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 11–14.
5. Лагуш Т. Ф. Урожай и качество зерна сортов овса при интенсивной технологии возделывания в условиях Предкарпатья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Львов, 1991. – 19 с.
6. Державин Л. М. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания яровых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. – М.: ВНИИА, 2012. – 56 с.
7. Державин Л. М. Роль химизации земледелия в модернизации сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 33–37.
8. Методические указания по селекции ячменя и овса / под общ. ред. Г. А. Баталовой. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2014. – 64 с.
9. Галеев Р. Р., Кирьяков В. П. Особенности производства зерновых культур в адаптивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Ритм, 2006. – 232 с.
10. Галеев Р. Р., Мартенков Н. М. Интенсификация производства зерновых культур в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2010. – 169 с.
11. Прокуратова А. С., Юшкевич Л. В. Изменение состояния агрофитоценоза пивоваренного ячменя при длительном применении обработки почвы и средств интенсификации южной лесостепи Западной Сибири // Естеств. науки и экология. – 2006. – Вып. 10. – С. 139–141.
12. Чичкин А. П. Система удобрений и воспроизводство плодородия обыкновенных черноземов Заволжья. – М., 2001. – 257 с.
13. Федорова Н. В. Адаптивная интенсификация и эффективность использования потенциала земледелия. – М.: Дашков и К, 2005. – 187 с.
14. Проблемы интенсификации и экологизации земледелия России: сб. материалов науч. сес. Россельхозакадемии (13–15 июня 2006 г., пос. Рассвет, Рост. обл.). – М.: Россельхозакадемия, 2006. – 543 с.
15. Медведев А. М., Медведева Л. М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях. – М., 2007. – 481 с.
16. Державин Л. М. Оптимизация научного обеспечения интегрированного применения удобрений в интенсивном земледелии // Агрохимия. – 2007. – № 7. – С. 5–14.
17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

REFERENCES

1. Pakul' V.N. Tekhnologicheskie priemy intensivifikatsii vozdel'yvaniya ozimoy rzhi i yarovogo yachmenya v lesostepi Kuznetskoy kotloviny [Technological methods of intensification of cultivation of winter rye and spring barley in the forest-steppe of the Kuznetsk basin]. Barnaul, 2009. 34 p. (In Russ.).
2. Lapa V.V. Sistema udobreniya yachmenya v intensivnom zemledelii [System of barley fertilization in intensive agriculture]. Minsk, 1992. 24 p. (In Russ.).
3. Belyakov N.I. Yachmen' v intensivnom zemledelii [Barley in intensive agriculture]. Moscow: Rosagropromizdat, 1990. 176 p. (In Russ.).
4. Batalova G.A. Zernovoe khozyaystvo Rossii, no. 3 (2011): 11–14. (In Russ.).
5. Lagush T.F. Urozhay i kachestvo zerna sortov ovsa pri intensivnoy tekhnologii vozdel'yvaniya v usloviyakh Predkarpat'ya [Harvest and quality of grain of varieties of oats with intensive cultivation technology in the conditions of Precarpathia]. L'vov, 1991. 19 p. (In Russ.).
6. Derzhavin L.M. Rekomendatsii po proektirovaniyu integrirovannogo primeneniya sredstv khimizatsii v energosberegayushchikh agrotekhnologiyakh vozdel'yvaniya yarovykh zernovykh kul'tur pri modernizatsii zernovogo khozyaystva [Recommendations on the design of the integrated use of chemicalization in energy-efficient agrotechnologies for the cultivation of spring grain crops in the modernization of the grain economy]. Moscow: VNIIA, 2012. 56 p. (In Russ.).
7. Derzhavin L.M. APK: ekonomika, upravlenie, no. 7 (2011): 33–37. (In Russ.).
8. Metodicheskie ukazaniya po selektsii yachmenya i ovsa [Methodological guidelines for the selection of barley and oats]. Pod obshch. red. G.A. Batalovoy. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2014. 64 p. (In Russ.).
9. Galeev R.R., Kir'yakov V.P. Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoy Sibiri [Features of cereals production in adaptive agriculture of Western Siberia]. Novosibirsk: Ritm, 2006. 232 p. (In Russ.).
10. Galeev R.R., Martenkov N.M. Intensifikatsiya proizvodstva zernovykh kul'tur v Zapadnoy Sibiri [Intensification of cereal production in Western Siberia]. Novosibirsk: Agro-Sibir', 2010. 169 p. (In Russ.).
11. Prokuratova A.S., Yushkevich L.V. Estestv. nauki i ekologiya, Vyp. 10 (2006): 139–141. (In Russ.).
12. Chichkin A.P. Sistema udobreniy i vosproizvodstvo plodorodiya obyknovennykh chernozemov Zavolzh'ya [System of fertilizers and reproduction of fertility of ordinary chernozems of the Trans-Volga region]. Moscow, 2001. 257 p. (In Russ.).
13. Fedorova N.V. Adaptivnaya intensivifikatsiya i effektivnost' ispol'zovaniya potentsiala zemledeliya [Adaptive intensification and efficiency of using the potential of agriculture]. Moscow: Dashkov i K, 2005. 187 p. (In Russ.).
14. Problemy intensivifikatsii i ekologizatsii zemledeliya Rossii [Collection of scientific materials]. Moscow: Rossel'khozakademiya, 2006. 543 p. (In Russ.).
15. Medvedev A.M., Medvedeva L.M. Seleksionno-geneticheskiy potentsial zernovykh kul'tur i ego ispol'zovanie v sovremennykh usloviyakh [The selective genetic potential of cereals and its use in modern conditions]. Moscow, 2007. 481 p. (In Russ.).
16. Derzhavin L.M. Agrokimiya, no. 7 (2007): 5–14. (In Russ.).
17. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.).