

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.111.1:631.583

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
И.С. Самарин, аспирант
Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия
E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сорт, площадь листьев, влияние генотипа, интенсивная технология, урожайность

Реферат. Яровая пшеница мягкая является важнейшей сельскохозяйственной культурой. Потенциал ее продуктивности высок, однако в большинстве хозяйств Новосибирской области он реализуется лишь частично. В этой связи особую актуальность представляют исследования по изучению особенностей формирования урожайности яровой мягкой пшеницы в различных природных зонах. Цель работы – изучение особенностей формирования урожайности современных высокоурожайных сортов яровой мягкой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья. Экспериментальные данные получены на выщелоченных черноземах Ордынского района Новосибирской области в 2014-2015 гг. Проводилось исследование сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости в условиях традиционного и интенсивного уровня земледелия. Установлено, что использование интенсивной технологии обеспечивает увеличение площади листьев у сортов яровой пшеницы. Показано, что применение интенсивной технологии возделывания вызывает достоверную прибавку урожая у сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости, а также увеличивает содержание сырого белка и сырой клейковины в зерне. Определено, что уровень интенсификации возделывания яровой мягкой пшеницы является решающим фактором в проявлении таких хозяйственно-ценных признаков, как число зерен в колосе, масса колоса и содержание сырой клейковины. Установлено, что урожайность сортов яровой мягкой пшеницы зависела от уровня интенсификации на 39%, генотипа – на 35% при взаимодействии этих факторов 14%.

PECULIARITIES OF SPRING WHEAT YIELDS' FORMATION WHEN APPLYING THE INTENSIVE AGRICULTURE IN THE FOREST STEPPE OF NOVOSIBIRSK OB DISTRICT

Galeev, R.R., Dr. of Agricultural Sc., Professor
Samarin. I.S., PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: spring wheat, variety, leaf surface, genotype impact, intensive technology, crop yield.

Abstract. Spring wheat is the most prominent crop. Its productivity is high whereas the most part of farms in Novosibirsk region do not use its capacities. Due to this fact exploration of peculiarities of spring wheat

yield's formation is significant. The paper is aimed at exploration of peculiarities of highly productive spring wheat varieties in intensive farming of the forest-steppe of Novosibirsk Ob region. The experiment was conducted on the leached chernozem soil of Ordynsk area of Novosibirsk region in 2014-2015. The researchers investigated the spring wheat varieties of different ripening in terms of conventional and intensive farming. The author found out that intensive farming contributes to increasing of leaves surface of spring wheat. The paper shows that intensive farming increases spring wheat yield of different ripening groups and concentration of raw protein and crude gluten in grain. The level of intensification of spring wheat cultivation influences such economic features as the number of grains in the head, mass of the head and concentration of crude gluten. The spring wheat yield depended on intensification on 39%, genotype - 35% and combination of these factors – 14%.

Урожайность зерновых культур в России значительно ниже, чем в развитых странах, и характеризуется высокой вариабельностью, что свидетельствует о недостаточном действии факторов интенсификации в зерновом хозяйстве на урожайность и ее устойчивость [1].

Использование генетического потенциала сортов в производственных условиях довольно низкое. Так, в опытных хозяйствах он реализуется на 70–80%, а в рядовых хозяйствах области лишь на 40–50% [2].

Основной причиной слабого использования генетического потенциала является нарушение основных элементов техники возделывания, а также посев семенами с низкими посевными качествами и урожайными свойствами [2].

Особое значение при внедрении новых сортов отводится отработке основных элементов технологии возделывания [3].

Интенсификация земледелия выдвигает на первый план требования к разработке высокоэффективных приемов использования минеральных удобрений, гербицидов и других средств химизации, благодаря им формируется не менее половины прибавки урожайности зерновых и других культур [4–6].

В сложившейся ситуации роль сорта особенно велика, поскольку из всех слагаемых условий получения высокой урожайности зерна соответствующего качества (минеральные удобрения, пестициды, средства механизации и т.д.) в настоящее время остался только сорт [7].

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 [5, 8, 9].

В условиях рыночной экономики внедрение низкочастотных технологий имеет решающее значение. В этой связи возрастает роль сортов, особенно адаптивных, устойчивых к болезням и способных формировать высокое качество зерна в условиях ограниченной вегетации [6].

Реализация генетического потенциала современных сортов является крупным резервом растениеводства, способствующим значительному увеличению и стабилизации производства сельскохозяйственной продукции [6, 10–12].

Цель исследования – изучение особенностей продукционного процесса современных высокоурожайных сортов яровой мягкой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в полевом опыте в 2014–2015 гг. в ЗАО Племзавод «Ирмень». Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным среднегумусным среднемощным. Содержание гумуса в верхнем пахотном слое составляет 5,7–6,9%, с глубиной его количество уменьшается. В метровом слое гумуса содержится 400–450 мг/га.

Метеорологические условия 2014 г. в период проведения исследований сложились в целом удачно для роста и развития зерновых культур. Почва в зиму ушла увлажненной. Зимой выпало на 56% больше среднемноголетнего количества осадков. В весенний период количество осадков было также выше нормы в 2 раза.

Однако в июне выпало осадков лишь 35% от нормы, тогда как в другие месяцы вегетационного периода количество осадков превышало норму. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была близка к норме.

Метеорологические условия 2015 г. в целом также сложились удачно для роста и развития зерновых культур. Почва в зиму ушла увлажненной. Зимой выпало на 58% больше среднегого количества осадков. В весенний период количество осадков было также выше нормы в 2 раза.

В июне выпало осадков 70% от нормы, но в другие месяцы вегетационного периода количество осадков превышало норму. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была выше нормы на 1–2 °С. Вегетационный период можно охарактеризовать как теплый и влажный.

Опыты были заложены 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 рассчитывали исходя из планируемой урожайности 3 т/га. В качестве средств химизации применяли 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 мягкой яровой пшеницы Новосибирская 31 (среднеранний сорт) и Новосибирская 18 (среднеспелый сорт). Оценка продуктивности проводилась в соответствии с методикой Госсортоиспытания.

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате исследования установлено, что площадь листьев мягкой яровой пшеницы (табл. 1) изменялась по обоим сортам в зависимости от уровня интенсификации возделывания культуры. Средняя площадь листьев у сорта Новосибирская 31, возделываемого по интенсивному типу, превосходила контроль на 1,94 тыс. м²/га, сорта Новосибирская 18 – на 3,11 тыс. м²/га, что составляет прибавку в 25,5 и 38,2% соответственно.

Таблица 1

Площадь листьев и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации (2014–2015 гг.)

The level of intensification and its impact on the leaves surface and spring wheat yield, 2014 – 2015

Сорт	Уровень интенсификации	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Урожайность		
		минимальная	средняя	т/га	прибавка	
					т/га	%
Новосибирская 31	0 (контроль)	10,71	8,46	2,48	-	-
	Интенсивный	13,58	10,61	3,51	1,03	41,70
Новосибирская 18	0 (контроль)	12,50	9,04	2,74	-	-
	Интенсивный	15,27	12,49	3,86	1,12	40,89

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (2×2): по урожайности НСР₀₅ для частных различий – 0,22; для фактора А – 0,15, для факторов В и АВ – 0,19. Индексы детерминации для фактора А (генотип) – 33,5%, фактора В (уровень интенсификации) – 42,8, взаимодействия АВ – 12,5%.

Урожайность мягкой яровой пшеницы также превосходила контроль по обоим сортам: по сорту Новосибирская 31 – на 0,93 ц/га, или 41,7%, по сорту Новосибирская 18 – на 1,01 ц/га (40,89%).

В зависимости от интенсивности применяемой технологии возделывания изменились и основные хозяйственно-ценные признаки (табл. 2). У сорта пшеницы Новосибирская 31 при интенсивной технологии число зерен в колосе

было на 16 шт. больше, чем в контроле, у сорта Новосибирская 18 – на 5 шт.

По массе зерна в колосе сорт Новосибирская 31 при интенсивной технологии превзошел контроль на 9 г, а сорт Новосибирская 18 – на 13 г. По массе 1000 зерен сорт Новосибирская 18 при интенсивной технологии превзошел контроль на 7 г, а по сорту Новосибирская 31 достоверного различия не выявлено.

Таблица 2

Хозяйственно-ценные признаки изучаемых сортов яровой пшеницы (2014–2015 гг.)
Economic features of the spring wheat varieties, 2014-2015

Сорт	Веgetационный 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, %	Содержание сырой клейковины, %
<i>Традиционная технология</i>								
Новосибирская 31	72	36	38	39	53,9	8	10,71	31,6
Новосибирская 18	83	53	40	44	64,2	7	11,38	33,6
<i>Интенсивная технология</i>								
Новосибирская 31	74	51	47	42	59,7	8	12,47	34,9
Новосибирская 18	85	58	53	51	69,4	9	14,27	36,9
НСР ₀₅		3,62	2,39	3,49	4,6		0,14	0,40

По числу колосков в колосе сорт Новосибирская 31 при интенсивной технологии превзошел контроль на 5,8 шт., а сорт Новосибирская 18 – на 5,2 шт. По содержанию сырого белка в зерне сорт Новосибирская 31 при интенсивной технологии превзошел контроль на 1,75%, а сорт Новосибирская 18 – на

2,9%. Содержание сырой клейковины как у сорта Новосибирская 31, так и у сорта Новосибирская 18 было выше контроля на 3,2%.

В табл. 3 представлены данные о зависимости урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы от элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания.

Таблица 3

Зависимость урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы от элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания (2014–2015 гг.)
The relation between spring wheat yield and the elements of crop yield structure when applying different technologies of cultivation, 2014-2015

Сорт	Коэффициент корреляции между урожаем и элементами продуктивности						
	масса зерна с растения	продуктивный стеблестой	масса зерна в колосе	число колосков колосе	число зерен в колосе	масса 1000 зерен	число растений с 1 м ²
<i>Традиционная технология</i>							
Новосибирская 31	0,86*	0,67*	0,60*	0,72*	0,87*	0,56	0,78*
Новосибирская 18	0,89*	0,73*	0,43	0,61	0,79*	0,67	0,72*
<i>Интенсивная технология</i>							
Новосибирская 31	0,73*	0,74*	0,69	0,87*	0,93*	0,59	0,83*
Новосибирская 18	0,92*	0,87*	0,50	0,67*	0,88*	0,72*	0,78*

* 5%-й уровень значимости.

При возделывании яровой пшеницы методами традиционных технологий урожайность обусловлена главным образом массой зерна с растения и числом зерен в колосе, что справедливо

как для среднераннего сорта Новосибирская 31, так и для среднеспелого сорта Новосибирская 18. При использовании интенсивных технологий возделывания зерновых урожай среднеран-

ней пшеницы Новосибирская 31 формируется главным образом за счёт повышения числа колосков в колосе, числа зерен в колосе и числа растений с 1 м², в то время как решающими факторами в урожайности среднеспелого сорта Новосибирская 18 являются масса зерна с растения, продуктивный стеблестой, число зерен в колосе и число растений с 1 м².

В результате двухфакторного дисперсионного анализа по числу зерен у сортов мягкой яровой пшеницы (табл. 4) выявлено, что максимальная

доля влияния фактора приходится на уровень интенсификации – 36,5%, на долю влияния генотипа приходится 27,6, а доля влияния взаимодействия генотипа и уровня интенсификации составляет 19,7%. Также установлено, что максимальная доля влияния фактора на массу зерна колоса у сортов мягкой яровой пшеницы приходится на уровень интенсификации – 40,6%, доля влияния генотипа составляет 32,4, а доля влияния взаимодействия генотипа и уровня интенсификации – 8,76%.

Таблица 4

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по элементам продуктивности колоса растений и сырой клейковины у сортов мягкой яровой пшеницы (2014–2015 гг.)

The results of two-way analysis of variance on the elements of head productivity and crude gluten of spring wheat, 2014-2015

Источник варьирования	Доля влияния фактора на признак,%		
	число зерен в колосе, шт.	масса зерна колоса, г	сырая клейковина,%
Фактор А (генотип)	27,6*	32,4*	34,5*
Фактор В (уровень интенсификации)	36,5*	40,6*	38,6*
Взаимодействие АВ	19,7*	8,76*	13,8*
Случайное отклонение	0,2	0,16	0,18

*P<0,5

Отмечено, что решающим фактором в общем фенотипическом варьировании сырой клейковины у мягкой яровой пшеницы (табл. 4) является уровень интенсификации – 38,6%, на долю влияния генотипа приходится 34,5%, а доля влияния взаимодействия генотипа и уровня интенсификации составляет 13,8%.

ВЫВОДЫ

1. Использование интенсивной технологии производства обеспечивает достоверную прибавку показателей площади листьев у сортов яровой мягкой пшеницы различных групп спелости.

2. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы достоверно увеличивается на фоне интенсивной технологии их возделывания.

3. Использование интенсивной технологии способствует достоверному повышению таких хозяйственно-ценных показателей яровой мягкой пшеницы, как число зерен в колосе, масса зерна в колосе, число колосков в колосе и содержание сырого белка в зерне у сортов различных групп спелости.

4. Влияние уровня интенсификации возделывания яровой мягкой пшеницы является определяющим фактором в проявлении таких признаков, как число зерен в колосе, масса колоса и содержание сырой клейковины в зерне. Доля влияния генотипа по этим признакам несколько ниже, чем доля влияния уровня интенсификации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 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.
2. Чичкин А.П. Система удобрений и воспроизводство плодородия обыкновенных черноземов Заволжья. – М., 2001. – 257 с.
3. Ладонин В.Ф., Алиев А.М. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
4. Дормачев Н.И. Земледелие третьего тысячелетия: основные положения. – Казань: Новое знание, 2001. – 27 с.

5. 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. – 32 с.
 6. Бутов А.В. Научные основы и принципы построения севооборотов в интенсивном земледелии / Елец. гос. ун-т им. И.А. Бунина. – Елец: ЕГУ, 2006. – 114 с.
 7. Галеев Р.Р., Кирьяков В.П. Особенности производства зерновых культур в адаптивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Ритм, 2006. – 232 с.
 8. Цильке Р.А., Сапега В.А. Урожайность и параметры ее стабильности у районированных сортов яровой пшеницы на севере Казахстана // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1988. – № 6. – С. 14-20.
 9. Андреева З.В., Цильке Р.А. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2014. – 308 с.
 10. Галучкова О.И., Митракова А.Г. Генетический потенциал пшеницы по реакциям на условия калийного питания / отв. ред. акад. РАН А.А. Жученко; РАСХН. Сиб. отд-ние; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. – 154 с.
 11. Алимов К.Г. Интенсификация производства зерна в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск: Издатель, 1997. – 339 с.
 12. Державин Л.М. Роль химизации земледелия в модернизации сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 33–37.
1. Derzhavin L.M. *Rekomendatsii po proektirovaniyu integrirovannogo primeneniya sredstv khimizatsii v energosberegayushchikh agrotekhnologiyakh vozdeleyvaniya yarovykh zernovykh kul'tur pri modernizatsii zernovogo khozyaystva* [Recommendations for the design of integrated application chemicalization funds in energy efficient agro-technologies of cultivation of spring crops with grain farming modernization]. Moscow: VNIIA, 2012. 56 p.
 2. Chichkin A.P. *Sistema udobreniy i vosproizvodstvo plodorodiya obyknovennykh chernozemov Zavolzh'ya* [Fertilizer System and reproduction of fertility of ordinary chernozem Zavolzh'ya]. Moscow, 2001. 257 p.
 3. Ladonin V.F., Aliev A.M. *Kompleksnoe primeneniye gerbitsidov i udobreniy v intensivnom zemledelii* [Complex application of herbicides and fertilizers in intensive agriculture]. Moscow: Agropromizdat, 1991. 271 p.
 4. Dormachev N.I. *Zemledelie tret'ego tysyacheletiya: osnovnye polozheniya* [Agriculture of the third millennium: the main provisions]. Kazan': Novoe znanie, 2001. 27 p.
 5. Pakul' V.N. *Tekhnologicheskie priemy intensivifikatsii vozdeleyvaniya ozimoy rzhi i yarovogo yachmenya v lesostepi Kuznetskoy kotloviny* [Processing methods of an intensification of cultivation of winter rye and spring barley in the forest-steppe of the Kuznetsk Basin]. Barnaul, 2009. 32 p.
 6. Butov A.V. *Nauchnye osnovy i printsipy postroeniya sevooborotov v intensivnom zemledelii* [Scientific bases and principles of crop rotation in intensive agriculture]. Elets: EGU, 2006. 114 p.
 7. Galeev R.R., Kir'yakov V.P. *Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoy Sibiri* [Features of grain production in the adaptive agriculture of Western Siberia]. Novosibirsk: Ritm, 2006. 232 p.
 8. Tsil'ke R.A., Sapega V.A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 6 (1988): 14-20. (In Russ.)
 9. Andreeva Z.V., Tsil'ke R.A. *Ekologicheskaya izmenchivost' urozhaynosti zerna i geneticheskij potentsial myagkoy yarovoy pshenitsy v Zapadnoy Sibiri* [Environmental variability of grain yield and genetic potential of soft spring wheat in Western Siberia]. Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2014. 308 p.
 10. Galuchkova O.I., Mitrakova A.G. *Geneticheskij potentsial pshenitsy po reaktsiyam na usloviya kaliynogo pitaniya* [The genetic potential of wheat by the reactions to potassium nutrition conditions]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2006. 154 p.
 11. Alimov K.G. *Intensifikatsiya proizvodstva zerna v lesostepi Zapadnoy Sibiri* [The intensification of grain production in the forest-steppe of Western Siberia]. Novosibirsk: Izdatel', 1997. 339 p.
 12. Derzhavin L.M. *APK: ekonomika, upravlenie*, no. 7 (2011): 33-37. (In Russ.)