

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И НОРМ ВЫСЕВА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

Еряшев Александр Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Шапошников Александр Сергеевич, аспирант

Еряшев Павел Александрович, аспирант

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»

г. Саранск, п. Ялга Россия, тел. раб. 883422254179, e-mail: kafedra_tpprr@agro.mrsu.ru

Ключевые слова: нормы высева, минеральные удобрения, густота всходов, полнота всходов, сохранность и выживаемость растений; число растений перед уборкой, число и масса зерен с колоса; урожайность.

В статье приводятся результаты исследований на черноземах выщелоченных Республики Мордовия комплексного влияния фона минерального питания и площади питания на густоту, полноту всходов; сохранность, выживаемость растений; элементы структуры урожая и урожайность зерна пивоваренного ячменя сорта Грейс. Установлено, что наибольшая урожайность зерна (3,84 т/га) обеспечивается при внесении минеральных удобрения из расчета $N_{60}P_{60}K_{60}$ и посеве нормой 5,0 млн всхожих семян на гектар.

Введение

Ячмень – одна из основных полевых культур в Республике Мордовия, он возделывается как на кормовые, так и на пивоваренные цели. Однако наиболее экономически выгодно использовать его как сырье для пивоваренной промышленности.

В последнее время для возделывания ячменя на пивоваренные цели рекомендовано множество сортов. Очень важно уточнить, как влияют отдельные элементы технологии (площадь и уровень минерального питания) на рост, развитие, урожайность и качество зерна.

Доля влияния минеральных удобрений в формировании урожайности ячменя довольно значима и составляет от 25 до 80 %. Правильное их применение способствует повышению урожайности, кормовых качеств зерна, устойчивости растений к засухе, болезням, вредителям [1, 2].

В условиях Республики Мордовия на черноземах выщелоченных наибольшая прибавка урожая зерна ячменя Зазерский 85 зафиксирована при внесении $N_{40}P_{40}K_{40}$ кг/га действующего вещества (0,58 т/га, или 18 % к контрольному варианту). Для сорта БИОС-1 более эффективным являлось внесение $N_{80}P_{40}K_{40}$: прибавка урожайности со-

ставила 1,12 т/га, или 40 % к варианту без использования удобрений [3]. Под многоурядный ячмень Тандем экономически целесообразно внесение $N_{90}P_{90}K_{90}$ [4, 5, 6].

На выщелоченных черноземах в ООО «Раздолье» Ковылкинского района Пензенской области внесение минеральных удобрений $N_{45}P_{50}$ кг/га д. в. способствовало повышению урожайности зерна ячменя сорта Волгарь на 15,3 %, а сорта Одесский 100 на 16,1 %. Масса 1000 зерен повышалась на 4,9 и 4,7 % [7, 8].

На черноземах выщелоченных среднегумусных, среднемощных тяжелосуглинистых в условиях Пензенской области (в 2007 – 2009 гг. в учебно-опытном хозяйстве ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА») выявлено, что сортообразцов ярового ячменя при недостаточном увлажнении на фоне $N_{15}P_{15}K_{15}$ (2,87 т/га) и $N_{30}P_{30}K_{30}$ (2,22 т/га) не способствовало повышению урожайности зерна, по сравнению с естественным плодородием (3,22 т/га). В теплых, достаточно увлажненных агрометеорологических условиях 2008 года этот показатель возрастал по сравнению с контролем (3,87 т/га) на 4,6 и 19,4 %, в аналогичных условиях 2009 года соответственно на 6 и 22,0 %. Наибольшая масса 1000 зерен была отмечена у всех сортообразцов, вы-

ращенных на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$, а наименьшая – на фоне естественного плодородия [9, 10].

Исследования, проведенные в 2007 – 2008 годы на опытном участке Алексеевского района Республики Татарстан на выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе, показали, что внесение минеральных удобрений под запланированную урожайность зерна ячменя сорта Тимеркан 4 т/га способствовало повышению урожайности на 77,1 % по сравнению с контролем (2,36 т/га, без внесения удобрений) [11, 12, 13].

Цель исследований – научное обоснование получения высоких урожаев пивоваренного ячменя сорта «Грейс» на основе оптимального уровня минерального и площади питания. Задача исследований – изучить изменение полноты всходов, сохранности и выживаемости растений от минерального питания и площади питания; – установить рост, развитие, изменение элементов структуры урожая и урожайности в зависимости от фона минеральных удобрений и площади питания.

Объекты и методы исследований

Для выполнения поставленной задачи в 2012, 2014 и 2015 годы в учхозе МГУ имени Н. П. Огарева был заложен двухфакторный полевой опыт в поле № 5 по следующей схеме: фактор А – фон минерального питания. 1.1 – контроль – без удобрений. 1.2 – $N_{30}P_{30}K_{30}$. 1.3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Фактор Б – нормы высева. 1.1 – 3,5 млн. всхожих семян на гектар (контроль). 1.2 – 4,0. 1.3 – 4,5. 1.4 – 5,0. 1.5 – 5,5.

В соответствии с поставленными задачами в основу экспериментальной работы был положен метод лабораторных и полевых исследований. Объект исследований – пивоваренный ячмень сорта Грейс. Площадь делянки первого порядка (фон минеральных удобрений) 45 м² (5 × 9 м²), второго порядка 9 м² (1,8 × 5 м). Повторность трехкратная, размещение систематическое.

Почва опытного участка чернозем выщелоченный, тяжело-суглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса 6,2 %, рН – 4,8, подвижного фосфора 189, обменного калия – 209 мг/кг почвы; гидролитическая кислотность 5,4, сумма обменных оснований 29,0 мг экв/100 г почвы; ми-

кроэлементов, мг/кг – В 2,05; Мп 61; Сu 3,8; Мо 0,17; Со 1,5 мг/кг.

Фенологические наблюдения, густота, полнота всходов, сохранность, выживаемость растений, структура урожая определялись по методике Госсортсети [14]. Уборку проводили путем сплошного учета. Со всей делянки растения в фазе полной спелости зерна убирали вручную, обмолачивали, зерно очищали лабораторными решетками и взвешивали. опыты закладывали, полученные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б. А. Фишеру с использованием статистических программ на ПЭВМ [15].

Агротехника на опыте общепринятая для республики, кроме изучаемых вариантов. Минеральные удобрения вносили осенью под зяблевую вспашку. Использовали азофоску $N_{16}P_{16}K_{16}$. Весной проводили боронование зяби и предпосевную культивацию на глубину 5–6 см, обычный рядовой посев и прикатывание.

Агрометеорологические условия в годы исследований сильно отличались. В 2012 году увлажненность менялась по межфазным периодам, острозасушливым был он от посева до появления всходов (ГТК = 0,11), переувлажненным оказался межфазный период всходы – кущение (ГТК = 1,88). Нормально увлажненными были межфазные периоды кущение – выход в трубку (ГТК = 1,04), выход в трубку – колошение (ГТК = 1,08), засушливым от колошения до полной спелости зерна (ГТК = 0,49). В целом весь вегетационный период оказался засушливым (ГТК = 0,79). В 2014 году период посев – всходы был средnezасушливым (ГТК = 0,76), межфазные периоды всходы – кущение (0,43), кущение – выход в трубку (ГТК = 0,33), выход в трубку – колошение (ГТК = 0,53), вегетативный (ГТК = 0,46) и генеративные периоды (ГТК = 0,54), посев – полная спелость зерна (ГТК = 0,50) проходили при остром недостатке влаги. В 2015 году период посев – всходы был увлажнен недостаточно (ГТК = 0,82), межфазные периоды всходы – кущение (1,51) – переувлажненным, кущение – выход в трубку (ГТК = 0,44) – сильно засушливым, выход в трубку – колошение (ГТК =

Таблица 1

Сохранность и выживаемость растений

Вариант		Показатель				
Фактор А дозы удо- брений. кг/га д. в.	Фактор Б нормы высева, млн всхожих се- мян на га	густота, всходов шт./м ²	полнота, всходов %	сохран- ность, %	выживае- мость, %	число перед уборкой, шт./м ²
Без удобре- ний (кон- троль)	3,0	262	75,1	74,1	55,4	194
	3,5	300	75,1	74,5	55,8	222
	4,0	338	75,2	71,7	52,0	242
	4,5	416	80,4	72,3	58,1	291
	5,0	477	82,7	59,1	48,9	269
В среднем по фону без удобре- ний		359	77,7	70,3	54,0	244
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,0	294	84,0	72,5	57,5	216
	3,5	338	84,5	73,2	58,1	247
	4,0	371	85,5	71,1	55,5	268
	4,5	430	86,1	76,8	61,5	330
	5,0	474	86,2	67,9	53,2	323
В среднем по фону N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		381	85,2	72,3	57,2	277
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,0	296	84,7	76,3	62,8	228
	3,5	343	85,2	74,4	63,8	254
	4,0	390	86,6	77,3	60,8	302
	4,5	432	87,1	64,2	59,8	317
	5,0	480	87,4	71,6	54,5	343
В среднем по фону N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		388	86,2	72,8	60,3	289
В среднем по опыту		376	83,0	71,8	57,2	270
НСР ₀₅ А		9	1,4	0,8	1,0	4
ЕСР ₀₅ Б, АБ		12	1,8	1,0	1,3	6
НСР ₀₅ частных различий		21	3,1	1,8	2,2	9

1,06) – достаточно увлажненным, вегетативный (ГТК = 0,97) и генеративные периоды (ГТК = 1,37) – недостаточно и переувлажненными, посев – полная спелость зерна (ГТК = 1,10) проходил при нормальной влагообеспеченности.

Результаты исследований

Нашими исследованиями установлено, что сроки наступления фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов не менялись в зависимости от изучаемых факторов. Вегетационный период ячменя в 2012 году составил 82 дня, в 2014 – 87, а в 2015 – 86 дней.

Таблица 2

Изменение элементов структуры и урожайности зерна от доз удобрений и норм высева

Вариант				Масса зерна с колоса, г	Урожайность зерна, т/га	K _{хоз}
Фактор А дозы удобрений. кг/га д. в.	Фактор Б нормы высева, млн всхожих семян на га	Число продуктивных стеблей шт./м ²	Количество зерен с колоса			
Без удобрений (контроль)	3,0	257	15,0	0,76	1,97	0,50
	3,5	288	14,4	0,93	2,65	0,52
	4,0	296	14,5	0,77	2,35	0,51
	4,5	352	15,1	0,77	2,60	0,51
	5,0	368	15,2	0,87	3,07	0,52
В среднем по фону без удобрений		312	14,8	0,82	2,53	0,51
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,0	283	15,2	0,90	2,52	0,52
	3,5	303	13,2	0,77	2,37	0,55
	4,0	343	15,2	0,80	2,74	0,48
	4,5	420	15,7	0,80	3,43	0,52
	5,0	445	14,0	0,77	3,43	0,53
В среднем по фону N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀		359	14,8	0,81	2,90	0,51
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,0	290	13,7	0,73	2,22	0,52
	3,5	352	13,3	0,77	2,64	0,55
	4,0	394	13,2	0,77	3,21	0,48
	4,5	416	14,5	0,80	3,37	0,52
	5,0	456	14,9	0,83	3,84	0,53
В среднем по фону N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		359	14,7	0,78	3,06	0,53
В среднем по опыту		351	14,5	0,80	2,83	0,52
НСР ₀₅ А		14	0,8	0,05	0,11	6,42
ЕСР ₀₅ Б, АБ		18	1,0	0,06	0,14	8,29
НСР ₀₅ частн. разл		32	1,8	0,11	0,24	14,4

В среднем за 2012, 2014 и 2015 годы применение удобрений способствовало увеличению густоты всходов на 6,1 т 8,1 % (табл. 1).

С повышением норм высева она возрастала на 68,0 %. При рассмотрении част-

ных различий данный показатель имел преимущество на фоне удобрений N₆₀ P₆₀ K₆₀ при норме высева 5,0 млн. семян на гектар. Установлено положительное взаимодействие факторов.

Минеральные удобрения повышали

полноту всходов на 7,5 и 8,5 %. Наибольшей она была при посеве с нормой 4,5 – 5,0 млн. семян на гектар. По частным различиям данный показатель имел преимущество, по сравнению с контролем, на фоне без применения удобрений при норме высева 4,5 и 5,0 млн. семян на гектар, на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ во всех вариантах норм высева. Взаимодействия факторов не было.

Внесение минеральных удобрений способствовало повышению сохранности растений на 2,0 – 2,5 %. С увеличением норм высева с 4,0 до 5,0 млн. семян на гектар отмечено ее снижение на 1,1 – 8,1 %. При рассмотрении частных различий она имела наибольшее значение на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ и норме высева 4,0 млн. семян на гектар, по сравнению с контролем. Имело место взаимодействие факторов.

Выживаемость растений была максимальной при внесении удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$. Минимальное значение ее отмечено при норме высева 5,0 млн. семян на гектар. Здесь же в варианте без применения туков она была минимальной. Установлено положительное взаимодействие факторов.

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению числа растений перед уборкой на 13,1 и 18,9 %. Оно имело преимущество при посеве с нормой 4,5 и 5,0 млн. семян на гектар. При рассмотрении частных различий максимальное значение ее было при применении удобрений из расчета $N_{60}P_{60}K_{60}$ и посеве с нормой 5,0 млн. семян на гектар. Отмечено положительное взаимодействие факторов.

Число продуктивных стеблей увеличилось с применением минеральных удобрений на 15,1 и 22,5 % и было максимальным на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ (табл. 2).

Преимущество их отмечено при норме высева 5,0 млн. семян на гектар. В этом же варианте на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ данный показатель преобладал по частным различиям. Установлено положительное взаимодействие факторов.

Внесение минеральных удобрений, увеличение норм высева не способствовало повышению озерненности колоса. Аналогичная закономерность отмечена по частным различиям. Взаимодействие факторов

не отмечено.

Увеличение доз удобрений и норм высева не повысило массу зерна с колоса. При рассмотрении частных различий она имела преимущество на неудобренном фоне при посеве нормой 3,5 млн. семян на гектар, а также на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ и посеве нормой 3,0 млн. семян на гектар. Имело место положительное взаимодействие факторов.

Максимальная урожайность зерна была получена на фоне минерального питания $N_{60}P_{60}K_{60}$. Она имела преимущество при посеве нормой 5,0 млн. семян на гектар. Здесь же отмечено наибольшее ее значение при рассмотрении частных различий, превышение над контролем составило 94,9 %. Этому способствовало большее число продуктивных стеблей. Отмечено положительное взаимодействие факторов.

Изучаемые факторы не повлияли на коэффициент хозяйственной эффективности.

Выводы

Таким образом, в целях получения наибольшей урожайности зерна пивоваренного ячменя сорта Грейс под него целесообразно вносить минеральные удобрения из расчета $N_{60}P_{60}K_{60}$ и высевать нормой 5,0 млн. всхожих семян на гектар.

Библиографический список

1. Дериглазова, Г. М. Получение ярового ячменя заданного качества на склоновых землях / Г. М. Дериглазова, Е. П. Проценко // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 27–29.
2. Дериглазова, Г. М. Влияние технологий разного уровня на урожайность ярового ячменя / Г. М. Дериглазова, И. Г. Пыхтин // Земледелие. – 2012. – № 7. – С. 31–33.
3. Копылов, В. И. Влияние минеральных удобрений на величину и качество урожая сортов ярового ячменя в условиях неустойчивого увлажнения : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук: 06.01.09 / В. И. Копылов. – Саранск, 2004. – 14 с.
4. Еряшев, А. П. Влияние элементов технологии на продуктивность многорядного ячменя / А. П. Еряшев, И. П. Бектяшкин, С. В. Кудашкина // Кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 9–12.
5. Еряшев, А. П. Урожайность и каче-

ство семян ячменя в зависимости от фона питания растений / А. П. Еряшев, И. П. Бектяшкин, С. В. Кудашкина // Кормопроизводство. – 2013. – № 8. – С. 14–16.

6. Кудашкина, С. В. Влияние минеральных удобрений и гумата калия на продуктивность многорядного ячменя на черноземе выщелоченном : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук: 06.01.01. / С. В. Кудашкина. – Саранск, 2013. – 18 с.

7. Варламов, В. А. Технологические свойства сортов пивоваренного ячменя в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья / В. А. Варламов, А. С. Парфенов // Нива Поволжья. – 2011. – № 4 (21). – С. 10–16.

8. Парфенов, А. С. Технологические свойства сортов пивоваренного ячменя в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук / А. С. Парфенов. – Пенза, 2012. – 22 с.

9. Семов, М. Н. Оценка агрономической эффективности и продуктивности сортообразцов ячменя / М. Н. Семов, В. В. Кошеляев // «Нива Поволжья». – 2009. – № (13). – С. 17–20.

10. Семов, М. Н. Оценка сортообразцов ячменя при различных уровнях минерального питания в условиях лесостепи

Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / М. Н. Семов. – Пенза, 2009. – 22 с.

11. Нафиков, М. Н. Урожайность и питательная ценность ячменя в зависимости от агротехнических приемов / М. М. Нафиков, И. Г. Ситдииков, В. И. Фомин // Кормопроизводство. – №9. – 2011. – С. 6–8.

12. Ситдииков, И. Г. Влияние приемов основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна ячменя / И. Г. Ситдииков, В. И. Фомин, М. М. Нафиков // Достижения науки и техники АПК. – № 8. – 2011. С. 36–39.

13. Ситдииков, И. Г. Агротехнические приемы формирования высокопродуктивных ценозов ячменя в условиях Лесостепи Поволжья : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук: / И. Г. Ситдииков. – Пенза, 2009. – 22 с.

14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур : методические рекомендации. – М.: Колос. – 1985. – 248 с.

15. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – 5 – изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат., 1985. – 351 с.