

УДК 633.11:631.559:581.13:631.82

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

С. В. Рафальский, зав., канд. с.-х. наук, доц; **О. М. Рафальская**, вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук; **Т. В. Мельникова**, науч. сотр.

Лаборатория зерновых, кормовых культур и картофеля ФГБНУ «Всероссийский НИИ сои»

В статье приведены данные сравнительной эффективности внесения в почву различных доз минеральных удобрений под пшеницу сорта Елизавета, и их влияние на фотосинтетическую и зерновую продуктивность культуры. Рассмотрена возможность внекорневого удобрения пшеницы. Проиллюстрирован экспериментальный материал по результатам использования с этой целью многофункционального минерального комплекса. Установлен регламент его применения на семенах и растениях, обеспечивающий активизацию фотосинтеза растений в посевах и максимальную урожайность.

Ключевые слова: яровая пшеница, минеральные удобрения, дозы, внекорневое удобрение, регламент применения, фотосинтетическая активность, урожайность.

Яровая пшеница является одной из основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в Приамурье, зерно которой отличается высоким содержанием белка и углеводов, ценных питательных веществ, минеральных соединений, аминокислот и витаминов [1–3].

Обладая достаточно высокой пластичностью, пшеница требовательна к почвенно-климатическим условиям [4].

В связи с этим при разработке приёмов возделывания культуры, необходимо принимать во внимание её биологические особенности, включая условия, обеспечивающие оптимизацию питания растений [5].

Целью наших исследований, поэтапно проводимых в период 2011–2017 гг. являлось установить рациональные дозы поч-

венных минеральных удобрений, обеспечивающих активизацию продукционных процессов и рассмотреть влияние внекорневого минерального питания культуры на её зерновую продуктивность.

В качестве объектов исследований рассматривались растения яровой пшеницы сорта Елизавета селекции Дальневосточного НИИ сельского хозяйства.

Метод исследований – полевой опыт.

Закладка полевых опытов, проведение учётов и наблюдений в них, лабораторных определений осуществлялись по общепринятым методикам [6–9].

Агротехника пшеницы, нормы высева семян, борьба с сорняками в соответствии с «Системой земледелия Амурской области» [10]. Предшественник – соя.

Полевые опыты проводили на луговой черноземовидной почве с объемной массой $1,04...1,10$ г/см³ и пористостью 43,8 %. Содержание гумуса – 4,5...4,7 %, содержание аммиачного азота – 19...28 мг/кг почвы, нитратного – 30...56 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 46...49 мг/кг почвы, обменного калия – 130...190 мг/кг почвы.

В результате исследований установлено, что сохранность растений к уборке в среднем за три года была достаточно высокой на удобрительном фоне и варьировала в зависимости от изучаемого варианта от 89,9 % до 93,4 % при её величине в контрольных вариантах на уровне 87,3...88,9 %.

Наибольшая площадь листьев растений при её определении в период максимального формирования листовой пластины установлена в варианте с внесением в почву $N_{60-90}P_{30}$ – 21,0...21,5 тыс. м²/га (табл. 1). В контрольном варианте (без удобрений) её величина составила 17,7 тыс. м²/га. Здесь же отмечены наиболее высокие показатели фотосинтетического потенциала (ФП) растений в посевах с его величиной свыше 1100 тыс. м²/га сукти.

Определение структуры урожая позволило установить, что наиболее высокая продуктивность колоса, выраженная количеством и массой зерен в сравнении с другими вариантами была также сформирована при внесении в почву азотно-фосфорного удобрения $N_{60-90} P_{30}$, показатели которой составляли 12,6...13,0 штук и 0,39...0,41 г. при массе 1000 зерен 33,5...34,2 г. На неудобренном фоне величина указанных показателей была значительно ниже.

Минеральные удобрения в целом за годы исследований оказали позитивное влияние на формирование урожая зерна и его качество. При их применении, в зависимости от доз внесения, зерновая продуктивность посевов составила 2,32...2,85 т/га, при её величине в контрольном варианте 1,89 т/га.

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на отдельные показатели фотосинтетической деятельности посевов и зерновую продуктивность яровой пшеницы сорта Елизавета, среднее за 2011–2013 гг.

Минеральные удобрения	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал за вегетацию посевов, тыс. м ² х дни/га	Урожайность		
			общая, т/га	относительно контроля	
				т/га	%
Контроль (без удобрений)	17,7	889	1,89	-	-
N_{30}	18,7	953	2,32	0,43	23
N_{60}	19,3	999	2,51	0,62	33
$N_{30}P_{30}$	20,6	1049	2,39	0,50	26
$N_{60}P_{30}$	21,0	1114	2,67	0,78	41
$N_{90}P_{30}$	21,5	1163	2,85	0,96	51
НСР ₀₅ , т/га			0,32–0,56		

Наибольшая прибавка урожая зерна с 1 га, которая составляла в сравнении с контролем 0,96 т/га, получена при предпосевном почвенном внесении $N_{90}P_{30}$. Однако отмеченный вариант применения минеральных удобрений не всегда экономически оправдан.

Оптимизация минерального питания растений при возделывании пшеницы достигалась внекорневым применением минерального многофункционального комплекса Спартан (0,1 %) + Нутри-Файт РК с нормой расхода препарата 2,0 л/га. Внесение указанного комплекса по посеву в фазу начала выхода растений в трубку обеспечивало увеличение площади листьев, усиление их фотосинтетической деятельности и повышение зерновой продуктивности посевов.

Площадь листьев растений в этом случае возрастала по фазам роста по отношению к контролю на 0,2...3,8 тыс.м²/га (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика величины показателей площади листьев пшеницы сорта Елизавета при различном минеральном питании растений, тыс. м²/га, в среднем за 2014–2015 гг.

Вариант	Выход в трубку	Колошение	Цветение
Контроль без удобрений	12,8	31,5	26,4
N ₆₀	13,6	34,2	27,6
N ₆₀ P ₃₀ - стандарт	13,2	34,8	27,5
Нутри-Файт, РК 2,0 л/га	13,4	34,9	27,8
Спартан, 0,2 л/га + Нутри-Файт, РК, 2,0 л/ц	13,0	35,3	28,0

В целом установлена тенденция увеличения ассимиляционной поверхности листьев растений на фоне минеральных удобрений вне зависимости от способа применения.

Более высокий её прирост в варианте с использованием внекорневого минерального комплекса обеспечивал увеличение в целом за вегетацию ФП растений в посеве и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), величина которых составляла соответственно 1184 тыс.м² х дни/га и 6,2 г/м² в сутки (табл. 3). В контрольном варианте значения указанных показателей имели меньшую величину – соответственно 1012 тыс. м² х дни/га и 4,5 г/м² в сутки.

Достаточно высокий уровень ФП и ЧПФ был отмечен в стандартном варианте (при внесении в почву N₆₀P₃₀).

Усиление продукционной активности растений при их внекорневом питании обеспечивало прибавку урожая зерна с 1 га в сравнении с контролем в размере 0,32 т/га (16,2 %).

Таблица 3 – Фотосинтетическая деятельность растений и зерновая продуктивность пшеницы сорта Елизавета при различном минеральном питании, в среднем за 2014–2015 гг.

Вариант	ФП за вегетацию, тыс. м ² x дни/га	ЧПФ за вегетацию, г/м ² в сутки	Урожайность		
			общая, т/га	относительно контроля	
				т/га	%
Контроль без удобрений	1012	4,5	1,97	-	-
N ₆₀	1106	5,3	2,09	0,12	6,1
N ₆₀ P ₃₀ - стандарт	1157	6,0	2,30	0,33	16,8
Нутри-Файт, РК 2,0 л/га	1135	5,9	2,24	0,27	13,7
Спарган, 0,2 л/га + Нутри-Файт, РК, 2,0 л/ц	1184	6,2	2,29	0,32	16,2
НСР ₀₅ , т/га т			0,15–0,18		

Внекорневое минеральное удобрение пшеницы обеспечивало активизацию фотосинтезирующей системы растений, что способствовало усилению продукционных процессов и увеличению зерновой продуктивности культуры. Это обусловило необходимость дальнейшей разработки регламента применения внекорневого минерального комплекса Спарган (0,1 %) + Нутри-Файт РК, в частности его использование на семенах при предпосевной их обработке фунгицидами, а также дробное внесение на растения с уменьшением применяемой дозы препарата наполовину.

В результате исследований 2016–2017 гг. отмечено, что наиболее эффективным было применение многофункционального внекорневого минерального комплекса Спартан (0,1 %) + Нутри-Файт РК в регламенте на семенах – 0,1 л/т при предпосевном их протравливании и двукратном внесении на растения: первое в фазу начала выхода растений в трубку и второе в стадию развития флагового листа (через 12–14 дней, после первого) в дозе 0,5 л/га при каждой обработке.

Экспериментально установлено, что значение квантового выхода фотосинтеза растений в этом варианте было максимально приближенно к оптимальной его величине (0,800 ед.) и составило в среднем за два года 0,722 ед., при 0,512 ед. в контроле (табл. 4). При этом определена тесная корреляционная зависимость ($r = 0,976$ при $r_{\text{крит.}} = 0,844$) между величиной квантового выхода фотосинтеза и урожайностью пшеницы.

Таблица 4 – Влияние внекорневого минерального удобрения на фотосинтетическую активность и зерновую продуктивность пшеницы сорта Елизавета.

Показатель	Вариант				
	Контроль (без удобрения)	N ₆₀ P ₃₀ (стандарт)	Спартан + Нутри- Файт РК однократ- но на рас- тения (0,5 л/га)	Спартан + Нутри- Файт РК двукрат- но на растения (0,5+0,5 л/га)	Спартан + Нутри- Файт РК на семена (0,1 л/т) и двукрат- но на растения (0,5+0,5 л/га)
Квантовый выход фото- синтеза, ед.	0,512	0,64	0,643	0,658	0,722

Урожайность, т/га НСР ₀₅ , т/га – 2016 г. - 0,20 2017г. – 0,24	2,31	3,15	3,07	3,33	3,57
Отклонения урожайности от контроля, т/га (%)	-	0,84 (36,3)	0,76 (32,9)	1,02 (44,2)	1,26 (54,5)

Активизация фотосинтеза растений при отмеченном выше регламенте использования изучаемого комплекса обеспечивала максимальную, по отношению к контролю прибавку урожая зерна с 1 га, которая в среднем за годы исследований составила 1,26 т или 54,5 %.

Двукратное внесение минерального комплекса по посеву (без предпосевной обработки семян) обеспечивало формирование урожая зерна на 1 га в количестве 3,33 т, что на 1,02 т или 44,2 % выше урожайности пшеницы в контрольном варианте.

При применении комплекса Спартан (0,1 %) + Нутри-Файт РК отмечена тенденция его позитивного воздействия на посевные качества семян. На его фоне энергия прорастания семян возрастала до 91,4...92,0 %, всхожесть – до 92,9...93,6 %, жизнеспособность – до 95,8...96,7 %, при величине этих показателей в контроле, соответственно 90,3 %, 92,2 % и 94,5 %.

Таким образом, внекорневое удобрение пшеницы, осуществленное многофункциональным минеральным комплексом в составе кондиционера Спартан (0,1%) и препарата Нутри Файт РК (28 % P₂O₅, 26 % K₂O) в регламенте применения на семенах при предпосевном протравливании в количестве 0,1 л/т и двукратном внесении на растения в фазу выхода в трубку и период «флаг-лист» в дозировке 0,5 л/га препарата при каждой обработке, усиливая фотосинтетическую активность растений в по-

сее, повышало по отношению к контролю зерновую продуктивность культуры, посевные качества семян.

Двукратная внекорневая обработка посева, проводимая комплексом в указанном выше регламенте, но без предпосевной обработки семян несколько уступала по эффективности, но все же обеспечивала достаточно высокие уровни фотосинтетической деятельности растений в посевах и урожайности пшеницы.

Литература

1. Старостин Е. А. Яровая пшеница на Дальнем Востоке / Е. А. Старостин. – Хабаровск. – 1965. – 250 с.
2. Селиванов К. М. Пшеница и оценка ее качества / К. М. Селиванов. – М.: Изд-во «Колос», 1967. – С. 34–35.
3. Кузнецов А. С. Возделывание пшеницы / А. С. Кузнецов. – М.: Изд-во «Мысль», 2003. – 240 с.
4. Сёмина С. А. Урожай и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от сорта / С. А. Сёмина, В. В. Мичнева // Зерновое хозяйство. – 2001. – № 6. – С. 17–21.
5. Рафальский С. В. Эффективность производства зерна яровой пшеницы сортов Арюна и Даль ГАУ 1 в Приамурье / Инженерно-техническое обеспечение регионального машиностроения и сельхозмашиностроения: Сб. науч. тр. – Благовещенск: Типография при УВД Амурской обл., 2011. – С. 106–111.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 268–285.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1975. – 186 с.
8. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора [и др.]. – М., 1961. – 136 с.
9. Горин А. П. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / Под ред. А. П. Горина. – М.: «Колос». – 1976. – 357 с.
10. Система земледелия Амурской области / под ред. В. А. Тильба // Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. – С. 171–173.