

# Влияние систематического внесения удобрений и предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы

*А.В. Федюшкин, К. С.-Х. Н., С.В. Пасько, К. С.-Х. Н.,  
А.В. Парамонов, К. С.-Х. Н., В.И. Медведева,  
ФГБНУ Донской зональный НИИСХ*

Озимая пшеница является основной зерновой культурой, возделываемой в Ростовской области. Поэтому повышение продуктивности её посевов – одна из важнейших задач, стоящих перед товаропроизводителем. В связи с этим возрастает роль элементов системы возделывания озимой пшеницы, в частности применение научно обоснованных систем удобрения культуры в совокупности с размещением в севообороте по наилучшим предшественникам [1].

К сожалению, и в настоящее время большую проблему представляет одностороннее несбалансированное применение минеральных удобрений, зачастую без учёта предшественника, что приводит к сокращению содержания фосфора и калия в почве. В результате при внесении высоких доз азота увеличивается поражаемость растений болезнями и вредителями, снижается эффективность вносимых удобрений [2, 3].

Изучение влияния предшественников и минерального питания, обеспечивающего повышение продуктивности и качества зерна озимой пшеницы, имеет большое практическое значение.

**Материал и методы исследования.** С целью изучения особенностей влияния систематического внесения удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы по различным предшественникам в 2011–2015 гг. было проведено исследование на стационаре К отдела агрохимии и минерального питания растений ФГБНУ «ДЗНИИСХ».

Озимую пшеницу сорта Донская лира высевали по следующим непаровым предшественникам: прося, горох, яровая пшеница, злакобобовая смесь.

Внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу проводили по следующей схеме: I вариант – контрольный (без удобрений), II –  $N_{100}$ , III –  $P_{60}$ , IV –  $K_{90}$ , V –  $N_{100}P_{60}$ , VI –  $N_{60}$ , VII –  $N_{100}K_{90}$ , VIII –  $P_{60}K_{90}$ , IX –  $N_{100}P_{60}K_{90}$ .

Фосфорные, калийные и сложные удобрения вносили под основную обработку, азотные – в подкормку в виде аммиачной селитры (34,5%) в фазу кущения и выхода в трубку.

Общая площадь делянок составляет 210 м<sup>2</sup>, учётная – 50 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная, расположение вариантов рендомизированное. Отбор проб, учёты и определения урожая и содержания белка выполняли по стандартным методикам. Математическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [4].

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур – рекомендуемая для зоны.

Климат зоны континентальный, умеренно жаркий, со средней годовой температурой воздуха 9,6°C, суммой температур – 3200–3400°. Продолжительность тёплого периода составляет 230–260, безморозного – 175–180 дн. [5]. Относительная влажность воздуха имеет выраженную годовую динамику: минимальные её значения наблюдаются в июле и составляют 50–60%, а в отдельные дни могут достигать 25–30% и ниже. Среднегодовое количество осадков – в среднем около 500 мм, основное их количество выпадает в тёплый период – до 300 мм. Данное количество осадков в сочетании с частыми ветрами и высокими температурами способствует частым проявлениям воздушной и почвенной засухи.

Почва участка – чернозём обыкновенный, очень тёплый, кратковременно промерзающий. Гранулометрический состав – тяжелосуглинистый, местами легкоглинистый. Характерная особенность почвы – большая мощность гумусового горизонта – 75–100 см при невысоком содержании гумуса – 3,6–4,0%. Содержание валового азота – 0,22–0,24, общего фосфора – 0,17–0,18, калия – 2,3–2,4%, минерального азота и подвижного фосфора – низкое, обменного калия – повышенное. Специфическим признаком почвы является миграция карбонатов, сопровождающаяся образованием карбонатного иллювиального горизонта ниже гумусового и выделением карбонатных новообразований в виде мицелия, журавчиков, паутинки. Сумма поглощённых оснований в пахотном слое составляет в среднем 40 мг-экв/100 г почвы, в её составе больше всего кальция – 85%, магния – около 10, натрия – 3%. Реакция почвенной среды Ап – нейтральная или слабощелочная. Почва хорошо оструктурена. Элементы её скоагулированы в прочные агрегаты, преобладающая часть которых относится к агрономически ценным фракциям – 10–0,25 мм. Сумма водопрочных агрегатов составляет 50–55%. Плотность гумусового горизонта не превышает 1,4 г/см<sup>3</sup>, в пахотном колеблется от 1,0 до 1,2.

**Результаты исследования.** Определяющими факторами при получении высоких урожаев зерна озимой пшеницы являются правильный подбор предшественников и оптимальное минеральное питание в течение вегетационного периода [2, 3]. Проведённое нами исследование показало, что на урожайность озимой пшеницы существенно влияли как дозы удобрений, так и предшествующие культуры (табл. 1).

На контрольном варианте максимальная урожайность наблюдалась при возделывании озимой пшеницы по гороху (4,56 т/га). По остальным предшественникам урожайность была значительно ниже. Минимальная урожайность наблюдалась по яровой пшенице и составляла всего 3,46 т/га.

Аналогичная тенденция прослеживалась и по большинству изучаемых доз удобрений, исключе-

ние составляли варианты с внесением фосфорно-калийных удобрений и полного минерального удобрения.

Внесение минеральных удобрений существенно повышало урожайность озимой пшеницы по всем вариантам опыта. Максимальная урожайность была получена при внесении полного минерального удобрения, причём не зависела от вида предшествующей культуры и варьировала от 5,63 т/га по просу до 6,17 т/га по предшественнику горох. Однако отзывчивость растений озимой пшеницы по разным предшественникам на удобрения существенно отличалась.

Так, хотя по гороху была получена максимальная урожайность, прибавка от внесения полного минерального удобрения составила только 1,61 т/га, что являлось самым низким показателем среди изучаемых вариантов. Поскольку после гороха в почве остаётся значительное количество доступного для усвоения растениями азота, дополнительное внесение азотных удобрений, по-видимому, негативно сказывается на развитии растений пшеницы, начинающих испытывать дефицит других элементов питания, что приводит к снижению продуктивности посевов. Наиболее отзывчивым на применение удобрений оказался вариант по предшественнику яровая пшеница, где прибавка урожая составила 2,22 т/га.

Важнейшая составная часть зерна – азотистые вещества, состоящие главным образом из белков. От их количества и качества зависят питательная ценность и стоимость зерна озимой пшеницы. Внесение различных доз минеральных удобрений и возделывание по разным предшественникам существенно изменяли содержание белка в зерне озимой пшеницы (табл. 2).

Так, на контроле максимальное значение данного показателя наблюдалось по предшественнику горох (11,84%), значительно превосходя другие варианты, поскольку растениями пшеницы использовался азот, накопленный клубеньковыми бактериями. Минимум отмечен по злакобобовой смеси, где содержание белка составляло всего 10,2%.

Внесение минеральных удобрений увеличивало содержание белка в зерне по всем изучаемым вариантам.

Максимальное содержание белка в зерне пшеницы, возделываемой по просу, гороху и злакобобовой смеси, было получено при внесении 100 кг д.в. азота, а по яровой пшенице – при совместном применении азотных и фосфорных удобрений, что, возможно, связано с недостатком доступного фосфора в почве для оптимального развития растений.

Внесение полного минерального удобрения на всех вариантах также увеличивало содержание белка в зерне пшеницы, однако не столь существенно, поскольку большая часть элементов питания шла на формирование высоких урожаев, что снижало белковость формируемого зерна.

## 1. Урожайность озимой пшеницы по предшественникам, т/га

Доза удобрения (А)	Предшественник (В)				НСР <sub>05</sub> фактор В
	просо	горох	яровая пшеница	ЗБС	
Контроль	3,92	4,56	3,46	3,79	0,16
N <sub>100</sub>	4,79	5,47	4,67	4,85	
P <sub>60</sub>	4,50	5,21	4,34	4,85	
K <sub>90</sub>	4,20	4,88	3,88	4,24	
N <sub>100</sub> P <sub>60</sub>	5,02	5,55	4,85	5,25	
N <sub>60</sub>	4,81	5,50	4,56	4,89	
N <sub>100</sub> K <sub>90</sub>	4,98	5,41	4,78	4,88	
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,63	5,23	4,69	4,71	
N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	5,63	6,17	5,68	5,76	
НСР <sub>05</sub> фактор А	0,25				
НСР <sub>05</sub> общ.	0,69				

## 2. Содержание белка в зерне озимой пшеницы, %

Доза удобрения (А)	Предшественник (В)				НСР <sub>05</sub> фактор В
	просо	горох	яровая пшеница	ЗБС	
Контроль	10,87	11,84	11,02	10,20	0,14
N <sub>100</sub>	13,22	13,92	13,01	12,84	
P <sub>60</sub>	12,26	11,36	11,53	11,50	
K <sub>90</sub>	11,70	11,56	12,37	11,40	
N <sub>100</sub> P <sub>60</sub>	12,78	13,15	13,24	12,33	
N <sub>60</sub>	12,18	12,88	12,94	12,44	
N <sub>100</sub> K <sub>90</sub>	12,97	13,24	13,20	12,81	
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	11,34	12,58	12,06	11,87	
N <sub>100</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	13,02	12,92	13,22	12,38	
НСР <sub>05</sub> фактор А	0,37				
НСР <sub>05</sub> общ.	0,76				

В последние годы в связи со сложными экономическими условиями для товаропроизводителей на первое место при оценке эффективности удобрений выходит окупаемость затрат на их применение. Результаты расчёта окупаемости вносимых под озимую пшеницу туков представлены на рисунке.

Расчёты показали, что максимальная окупаемость достигается при применении только азотных удобрений в дозе 60 кг д.в./га по всем предшественникам. Наилучшие результаты получены при возделывании озимой пшеницы по предшественникам яровая пшеница и злакобобовая смесь, где окупаемость удобрений составила 18,3 кг/кг д.в. Минимальная окупаемость туков наблюдалась при возделывании пшеницы по просу (14,8 кг/кг д.в.).

Наименьшая окупаемость вносимых удобрений отмечена при внесении калийных удобрений по всем изучаемым предшественникам, где данный показатель колебался от 3,1 до 5,0 кг/кг д.в. При применении полного минерального удобрения окупаемость по вариантам колебалась от 6,4 по гороху до 8,9 кг/кг д.в. по яровой пшенице.

Следует отметить, что наиболее отзывчивы на вносимые удобрения по вариантам опыта оказались растения, возделываемые по яровой пшенице и зла-

кобобовой смеси, поскольку вносимые элементы питания использовались растениями наиболее эффективно для формирования урожая.

**Выводы.** Применение минеральных удобрений в изучаемых дозировках способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы по всем предшественникам. Наилучшие результаты получены при применении полного минерального удобрения. Наиболее отзывчивыми к внесению туков оказались растения по предшественнику яровая пшеница, где прибавка урожая составила 2,22 т/га.

Внесение минеральных удобрений увеличивало содержание белка в зерне озимой пшеницы по всем вариантам и предшественникам опыта. Наибольший прирост белка в зерне пшеницы по просу, гороху и злакобобовой смеси получен при внесении 100 кг д.в. азота, а по яровой пшенице – при совместном применении азотных и фосфорных удобрений.

Максимальная окупаемость удобрений достигается при применении только азотных удобрений в дозе 60 кг д.в./га по всем предшественникам. При применении полного минерального удобрения окупаемость по вариантам существенно снижается. Отмечено, что наиболее отзывчива на вносимые

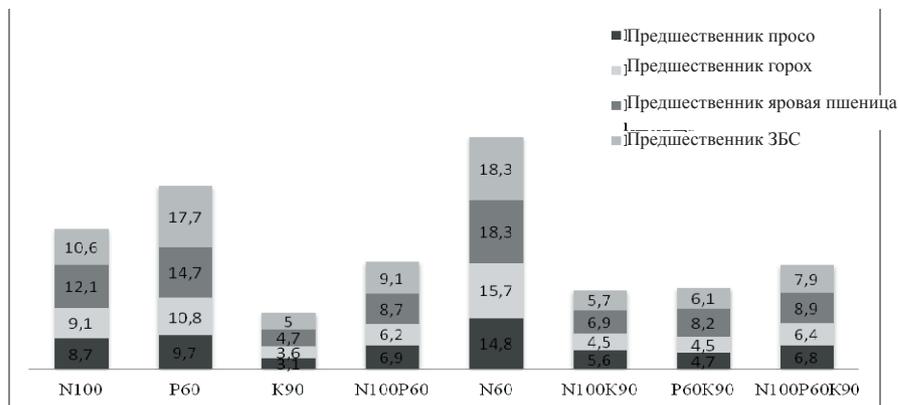


Рис. – Окупаемость удобрений, вносимых под озимую пшеницу, кг/кг д.в.

удобрения по вариантам опыта оказалась озимая пшеница, возделываемая по яровой пшенице и злакобобовой смеси.

Для получения максимальных урожаев зерна озимой пшеницы по изученным предшественникам следует вносить полное минеральное удобрение. Для увеличения содержания белка в зерне и повышения окупаемости затрат на применение удобрений необходимо использовать только азотные удобрения в дозе 100 кг/га д.в.

### Литература

1. Сигида М.С. Урожайность озимой пшеницы в зоне умеренного увлажнения в зависимости от систем удобрений

и предшественников/ М.С. Сигида, Т.С. Айсанов, А.Н. Есаулко и др.// Сборник научн. трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. С. 985–987.

2. Подставкин Н.Н. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и минеральных удобрений на обыкновенном чернозёме Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2004. 26 с.
3. Парамонов А.В. Влияние систематического внесения удобрений и предшественников на урожайность озимой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 43–45.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
5. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. Л.: Гидрометиздат, 1972. 252 с.