

УДК 631.82 + 631.86 + 631.559 + 633.11 (574.1)

**В. В. Вьюрков**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Е. Н. Лозинская**, магистрант

**Е. Н. Баймуканов**, магистр сельскохозяйственных наук (РК и РФ)

**Р. Ш. Джапаров**, кандидат сельскохозяйственных наук (РФ).

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, РК

## ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

### Аннотация

В статье рассмотрены вопросы оптимизации системы питания озимой пшеницы в засушливых условиях. Изучено влияние гранулированного и жидкого минерального удобрения, химических и биологических препаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

*Ключевые слова:* озимая пшеница, минеральные удобрения, биологические препараты, урожайность, натура, клейковина, стекловидность.

Пшеница – одна из главных продовольственных культур в Казахстане. Поэтому необходимо стабилизировать ее производство и качество зерна при ограниченных энергетических, материально-технических, финансовых и трудовых ресурсах.

Сейчас в сельскохозяйственном производстве биологические препараты не находят широкого применения. Одна из причин этого – недооценка их положительных качеств и увлечение специалистов высокой стартовой эффективностью химических препаратов. Желание скорейшего достижения максимального эффекта до сих пор является приоритетным [1].

В ходе многочисленных исследований выявлены и сформированы группы микроорганизмов для биопрепаратов, предназначенных для предпосевной обработки семян, подготовки почвы, некорневых подкормок, стимуляции роста и развития растений. Комплексное использование биопрепаратов является обязательным условием повышения урожаев полевых культур. Биопрепараты успешно применяются в корректировке основных процессов жизнедеятельности растительных организмов [2].

Экстрасол является одним из препаратов ризосферных азотфиксирующих бактерий, обитающих в природе на корнях здоровых растений. Эти бактерии способны синтезировать в процессе своего роста вещества, не только стимулирующие рост растений, но и подавляющие развитие фитопатогенных грибов и бактерий [3].

Жидкое комплексное микроудобрение «Мегамикс» (ЖКУ «Мегамикс») характеризуется сбалансированным составом микроэлементов, содержит растворенные в воде: азот, фосфор, калий, магний, марганец, молибден, хром, бор, селен в виде солей; медь, цинк, никель, кобальт, железо в виде хелатов.

Жидкое биоорганическое удобрения на основе гуминовых кислот Nagro рекомендуется использовать в очень низких концентрациях рабочего раствора, при этом он имеет мощное ростостимулирующее действие, обладает антистрессовым и фунгицидным эффектом, что позволяет значительно увеличить урожай сельскохозяйственных культур. Препарат проявляет себя как иммуномодулятор и уменьшает пораженность растений корневыми гнилями.

В настоящее время в связи с интенсификацией земледелия и применением высококонцентрированных минеральных удобрений урожай сельскохозяйственных культур может ограничиваться дефицитом микроэлементов в почве. Большие надежды возлагаются на применение поликомпонентных удобрительно-стимулирующих препаратов, содержащих набор нескольких микроэлементов и позволяющих за один технологический прием восполнить их дефицит.

Роль микроэлементов заключается в том, что они входят в состав многих ферментов растений, являющихся катализаторами биохимических процессов, стимулируют рост растений против неблагоприятных условий окружающей среды. Применение микроэлементов обеспечивает эффективное использование минеральных удобрений и они обладают антистрессовым эффектом при действии на растения абиотических факторов внешней среды

(холод, засуха, ядохимикаты и т.д.) [4].

Исследования на полях СибНИИСХ [5] при возделывании озимых выявили различную эффективность микроудобрений. Максимальная прибавка урожая зерна в среднем за 4 года исследований (0,56 т/га, или 12,84 % к фону) получена при совместном опудривании семенного материала микроэлементами цинком и марганцем в дозе 50 г/ц.

Применение химических препаратов для обработки семян может иметь и побочные эффекты. В результате исследований в Нижне-Волжском НИИ сельского хозяйства [6] установлено, что химический протравитель семян Дивидент Стар оказал токсическое воздействие на проростки озимой пшеницы по сравнению с контролем: на озимой пшенице длина проростка была меньше на 7,4 см (на 58%), длина корешка – на 6,7 см (на 8%), лабораторная всхожесть – на 7%.

Целью исследований, проведенных на опытных полях НАО "Западно-Казахстанский аграрно-технический университет" в ТОО "Уральская сельскохозяйственная опытная станция", расположенной в первой природно-экономической зоне Западно-Казахстанской области, было изучение приемов оптимизации питания растений озимой пшеницы.

Климат региона [7] резко континентальный. Для него характерна неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, малоснежье и сильное сдувание снега с полей, большая сухость воздуха и почвы, интенсивность процессов испарения и обилие прямого солнечного освещения в течение всего вегетационного периода. Зима холодная, преимущественно пасмурная, но не продолжительная, а лето жаркое и довольно длительное.

В зоне, где проводились исследования среднемноголетняя годовая сумма осадков составляет 280-320 мм, а за теплый период выпадает 125-135 мм. Устойчивый снежный покров сохраняется обычно 120-130 дней, высота его достигает 25-30 см, запасы воды в снеге – 75-95 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) за период вегетации зерновых культур характеризуется величиной 0,5-0,6, сумма положительных среднесуточных температур воздуха выше 10°C – около 2800°C. Период активной вегетации растений – 150-155, безморозный – 130-135 дней.

Темно-каштановые почвы, составляющие основной земледельческий фонд области, обладают достаточным естественным потенциальным плодородием для возделывания любых сельскохозяйственных культур. Содержание гумуса в них колеблется от 1,7 до 4,7%. Мощность гумусового горизонта (А + В<sub>1</sub>) равна 36-53 см. При высоких запасах калия (1-1,5%) и валового азота (0,1-0,2%) в них наблюдается пониженное содержание фосфора (0,06-0,15%).

Почва опытного участка содержит гумуса в пахотном слое 3,34 %, в горизонте В<sub>1</sub> – 3,08 % и уменьшается вниз по профилю в горизонте С до 0,53 %. Максимальная гигроскопичность почвы в пахотном слое составляет 8,5 %, в метровом слое – 8,4 %, влажность устойчивого завядания – 11,4 и 11,2 % соответственно.

Объекты исследований: озимая пшеница, минеральные удобрения, химические и биологические препараты.

Схема опыта:

Фактор А (минеральное питание):

I Без удобрений

II N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub>

Фактор В (биологические и химические препараты для обработки семян):

1 Без обработки семян (контроль):

2 Жидкое минеральное удобрение МЕГАМИКС;

3 Минеральное микроудобрение Mn и Zn;

4 Биоорганическое наноудобрение NAGRO;

5 Микробиологический препарат ЭКСТРАСОЛ;

6 Химический протравитель ДИВИДЕНТ.

Повторность – 3-х кратная. Размер делянки – 31,5 кв.м, учетная площадь – 20,0 кв.м.

Сопутствующие наблюдения и исследования проводили по общепринятой методике в соответствии с поставленными задачами [8].

В опыте применялась рекомендованная зональная агротехника [7]. Основная обработка черного пара была проведена плоскорезом-глубококорыхлителем КПП-250 на глубину 20-22 см. При физической спелости почвы весной проводилось боронование черного пара ЗБЗТУ-1 глубину 5-7 см. Весенне-летний уход за паром осуществлялся стерневыми сеялками АУП-18 и

СКП-2,1 на глубину 6-8 см. Минеральные удобрения N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub> (нитроаммофоска) вносили стерневой сеялкой СКП-2,1 на глубину 6-8 см перед посевом озимой пшеницы. Посев озимой пшеницы выполняли стерневой сеялкой СКП-2,1 на глубину 6-8 см с нормами высева 3 млн. всх. семян на 1 га. Уборку учетной площади делянок проводили в фазу полной спелости культуры малогабаритными комбайнами ClassicWintersteiger.

Среднегодовая температура воздуха и количество выпавших осадков в 2016 с.-х. году составили 8,7<sup>0</sup> С и 423,8 мм, что превышает многолетние показатели соответственно на 4,0<sup>0</sup>С и 101,8 мм. В целом, метеорологические условия во время вегетации сложились благоприятно для роста и развития озимой пшеницы.

Урожайность озимой пшеницы в проведенных исследованиях находилась в определенной зависимости от изучаемых факторов: внесения в почву гранулированных минеральных удобрений и обработки семян жидкими удобрениями, химическими и биологическими препаратами (таблица 1).

Применение нитроаммофоски в дозе N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub> оказывало, как правило, повышение урожайности культуры. В среднем по главному эффекту фактора А достоверная прибавка урожайности составила 1,1 ц/га. При оценке частных различий эффективность минеральных удобрений имела место при обработке семян микроэлементами Mn и Zn (2,7 ц/га), биопрепаратом ЭКСТРАСОЛ (2,0 ц/га) и протравителем ДЕВИДЕНТ (1,5 ц/га). Нанодобрение NAGRO обеспечило более высокую урожайность пшеницы на фоне без минерального питания, а на контроле без обработки семян и при использовании жидкого минерального удобрения МЕГАМИКС урожайность находилась в пределах наименьшей существенной разницы.

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы в 2016 г.

Минеральное удобрение, А	Обработка семян препаратами, В						Средние А НСР <sub>05</sub> =0,6 ц/га
	1 Без обработки	2 МЕГАМИКС	3 Mn и Zn	4 NAGRO	5 ЭКСТРАСОЛ	6 ДЕВИДЕНТ	
I Без удобрений	41,5	41,7	39,3	38,5	38,0	34,9	39,0
II N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	42,6	43,0	42,0	36,6	40,0	36,4	40,1
Средние В НСР <sub>05</sub> =1,8 ц/га	42,1	42,3	40,6	37,5	39,0	35,7	
Для оценки частных различий: НСР <sub>05</sub> А = 1,4 ц/га НСР <sub>05</sub> В = 2,5 ц/га							

В сложившихся условиях текущего года не отмечено положительного влияния на урожайность озимой пшеницы использование различных препаратов для обработки семян (фактор В). Применение жидкого удобрения МЕГАМИКС по обоим фонам минерального питания, а также микроэлементов Mn и Zn на удобренном фоне обеспечило одинаковую с контролем урожайность культуры. Аналогичные данные имели место при оценке главного эффекта по фактору В.

Применение других биологических и химических препаратов для обработки семян сопровождалось снижением урожайности озимой пшеницы. Среди них на фоне с минеральным удобрением выделялся биопрепарат ЭКСТРАСОЛ, а на неудобренном – он же и нанодобрение NAGRO.

Применение гранулированных и жидких минеральных удобрений, химических и биологических препаратов оказывало влияние на отдельные показатели структуры урожая озимой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2 – Структура урожая озимой пшеницы

Вариант	Количество, шт./м <sup>2</sup>			Кустистость		Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
	растений	продуктивных стеблей	непродуктивных стеблей	общая	продуктивная		
I - 1	157,3	363,0	10,0	2,37	2,31	34,7	34,9

I - 2	163,0	360,7	18,7	2,33	2,21	32,9	35,2
I - 3	142,7	324,7	17,3	2,40	2,28	31,8	38,4
I - 4	181,3	398,3	12,7	2,27	2,20	28,2	34,9
I - 5	150,0	320,7	13,0	2,22	2,14	33,4	36,0
I - 6	150,7	339,7	16,3	2,36	2,25	30,1	35,2
II - 1	181,3	381,0	13,0	2,17	2,10	30,6	36,9
II - 2	183,0	409,0	19,0	2,34	2,23	30,2	36,1
II - 3	146,7	378,3	11,0	2,65	2,58	31,4	35,5
II - 4	175,0	395,7	8,3	2,31	2,26	27,6	34,6
II - 5	163,0	372,7	12,7	2,36	2,29	29,2	37,1
II - 6	156,3	346,7	11,7	2,29	2,22	32,2	33,4

Продуктивный стеблестой на фоне без применения минеральных удобрений изменялся от 320,7-324,7 шт./м<sup>2</sup> (биопрепарат ЭКСТРАСОЛ, микроэлементы Mn и Zn) до 360,7-363,0 шт./м<sup>2</sup> (биопрепарат МЕГАМИКС, контроль без обработки семян). Применение минеральных удобрений способствовало увеличению плотности продуктивного стеблестоя до 395,7-409,0 шт./м<sup>2</sup> (наноудобрение NAGRO, биопрепарат МЕГАМИКС). Количество непродуктивных стеблей относительно небольшое (8,3-19,0 шт./м<sup>2</sup>) и не влияло на урожайность пшеницы.

Озерненность колоса в среднем была несколько выше на неудобренном фоне и по данному показателю выделялся контроль – 34,7 шт. и вариант с обработкой семян биопрепаратом ЭКСТРАСОЛ - 33,4 шт. Меньше всего зерен имели колосья при обработке семян Mn и Zn на обоих фонах удобрений (27,6-28,2 шт.).

Элемент структуры урожая масса 1000 зерен в среднем по фонам отличался мало и отсутствовала определенная его зависимость от изучаемых приемов. На неудобренном фоне наибольшее значение показателя – 38,4 г была при обработке семян Mn и Zn, на при внесении нитроаммофоски – при использовании биопрепарата ЭКСТРАСОЛ - 37,1 г.

На высоту растений озимой пшеницы наибольшее влияние оказывала обработка семян биопрепаратом МЕГАМИКС (106,2-115,9 см), что отчетливо проявилось как на фоне без минеральных удобрений, так и при их внесении (таблица 3).

Таблица 3 – Биометрические показатели озимой пшеницы

Вариант	Высота растений, см	Длина колоса, см	Масса снопа, г/м <sup>2</sup>	Масса зерна, г/м <sup>2</sup>	Отношение зерна к соломе
I - 1	104,6	8,6	1133,0	438,7	1 : 1,58
I - 2	110,9	8,6	1103,3	418,0	1 : 1,64
I - 3	106,2	8,6	979,0	396,0	1 : 1,47
I - 4	99,9	8,8	1049,0	392,7	1 : 1,67
I - 5	99,6	8,3	936,7	385,0	1 : 1,43
I - 6	102,4	8,7	945,0	360,3	1 : 1,62
II - 1	108,3	9,0	1170,3	429,7	1 : 1,72
II - 2	115,9	8,7	1222,3	445,0	1 : 1,75
II - 3	104,9	8,5	1068,3	422,3	1 : 1,53
II - 4	104,3	8,2	1016,0	378,0	1 : 1,69
II - 5	106,0	8,1	1024,0	403,7	1 : 1,54
II - 6	96,7	8,3	949,7	372,3	1 : 1,55

Уступали другим растения по высоте (96,7-99,9 см) при использовании протравителя ДЕВИДЕНТ на удобренном фоне и при обработке семян наноудобрением NAGRO и биопрепаратом ЭКСТРАСОЛ - на неудобренном. В остальных случаях высота растений находилась в пределах 102,4-108,3 см.

Длина колоса на неудобренном фоне изменялась в пределах 8,3 см (биопрепарат ЭКСТРАСОЛ) - 8,8 см (наноудобрение NAGRO). На фоне с внесением полного минерального

удобрения варьирование показателя несколько больше от 8,1 см при обработке семян биопрепаратом ЭКСТРАСОЛ до 9,0 см на варианте без обработки семян.

За счет применения удобрений несколько увеличилась наземная фитомасса растений озимой пшеницы и соответственно соотношение зерна и соломы. Так, на фоне без применения гранулированного минерального удобрения показатель находился в пределах 1:1,43-1:1,67, а на удобренном фоне - 1:1,53-1:1,75.

Изучаемые в опыте приемы оказывали определенное влияние на качество зерна озимой пшеницы (таблица 4).

Показатель натуре зерна превышал базисные кондиции при обработке семян биопрепаратом МЕГАМИКС и микроэлементами Mn и Zn везде, а также на контроле и при обработке семян биопрепаратом ЭКСТРАСОЛ на неудобренном фоне.

Стекловидность зерна озимой пшеницы в условиях года составила 92-96 %, что значительно выше базисных кондиций.

По содержанию сырой клейковины на обоих фонах выделялись варианты с обработкой семян биопрепаратом ЭКСТРАСОЛ и протравителем ДЕВИДЕНТ - 37,2-38,8 % при качестве клейковины соответственно I группы и II группы (удовлетворительно слабая). В целом по опыту содержание клейковины превышало 32,0 %, но если на неудобренном фоне I группу качества имела только половина вариантов, то на фоне с применением полного минерального удобрения - 2/3 вариантов.

Таблица 4 – Качество зерна озимой пшеницы

Вариант	Натура, г/л	Стекловидность, %	Сырая клейковина		
			содержание, %	качество	
				группа	оценка
I - 1	757	95	34,5	I	хорошая
I - 2	761	95	32,4	II	удовлетворительно слабая
I - 3	756	96	32,6	I	хорошая
I - 4	731	94	36,8	II	удовлетворительно слабая
I - 5	750	95	37,9	I	хорошая
I - 6	730	93	37,2	II	удовлетворительно слабая
II - 1	748	92	36,3	I	хорошая
II - 2	750	94	33,8	I	хорошая
II - 3	750	94	35,7	I	хорошая
II - 4	743	96	36,1	II	удовлетворительно слабая
II - 5	737	96	38,2	I	хорошая
II - 6	725	95	38,8	II	удовлетворительно слабая

Таким образом, фоновое внесение гранулированного минерального удобрения обеспечивает, как правило, повышение урожайности и качества зерна озимой пшеницы. Применение жидких минеральных удобрений, микроэлементов, химических и биологических препаратов для обработки семян в сложившихся условиях текущего года было неэффективным.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 Франк Р.И. Биопрепараты в современной земледелии / Р.И. Франк, В.И. Кищенко // Защита и карантин растений. – 2013. - №4. – С. 30-32.
- 2 Оказова З.П. Биопрепараты в современной земледелии / З.П. Оказова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6.- С.30-39.
- 3 Векленко В.И. Эффективность биологических препаратов и регуляторов роста на посевах зерновых культур / В.И. Векленко, Р.А. Айдиев, Д.В. Шамин // Достижения науки и техники. – 2015. – №10. – С.46-47.
- 4 Шеуджен А.Х. Агроэкологическая и агрохимическая эффективность применения микроудобрений в рисовом севообороте / А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, Т.Н.Бондарева, Х.Д.Хурум // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №2. – С.72-75.
- 5 Болдышева Е.П. Эффективность обработки семян медью, цинком и марганцем при

возделывании озимой ржи на лугово-черноземной почве в условиях Западной Сибири / Е.П.Болдышева, И.А. Бобренко, Н.В. Гоман // Омский научный вестник. – 2015. – №1. – С.142-144

6 Резанова Г.И. Эффективность микробиологических удобрений на озимой пшенице в Нижнем Поволжье / Г.И. Резанова, Т.В. Иванченко // Земледелие. – 2013. - №3. – С.16-18.

7 Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области. - Уральск : Полиграфсервис, 2004. - 276 с.

8 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: учебник для вузов / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

### **ТҮЙІН**

Мақалада қуаншылық жағдайында күздік бидайдың қоректену жүйесін оңтайландыру жолдары қарастырылды. Күздік бидай дақылдарының астық түсіміне биологиялық және химиялық препараттардың, түйіршіктелген және сұйық минералды тыңайтқыштардың әсері зерттелді.

### **RESUME**

The questions of optimizing the winter wheat nutrition system in dry conditions are considered in the article. The influence of granular and liquid mineral fertilizers, chemical and biological preparations on the yield shaped and quality of winter wheat grain has been studied.