

УДК 631.15+633.111.1:638.171.5

Б.Р.РАСУЛОВ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В АДАПТИВНОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПШЕНИЦЫ К ИЗМЕНЕНИЮ  
КЛИМАТА**

*Дангаринский государственный университет*

*Поступила в редакцию 20.02.2019*

*В статье рассмотрено влияние минеральных, биологических и совместных видов удобрений на продуктивность сортов мягкой пшеницы в орошаемых условиях Дангаринского района. Показана эффективность минеральных удобрений для повышения урожайности зерна от 7.3 до 10.0 т/га на экспериментальном участке. Доказана важная роль биологических удобрений Зеребра Агро и Бигус в формировании числа общих и продуктивных стеблей, а также экологически чистого урожая зерна изученных сортов пшеницы с 5.2 (сорт Мохн нав) до 6.4 т/га (сорт Фаньян-4).*

**Ключевые слова:** пшеница, биологические удобрения, густота, колос, продуктивность, смешанные удобрения, минеральные удобрения, урожайность.

Многочисленными исследованиями всесторонне доказана роль и значение факторов жизни для роста и развития пшеницы, формирования урожая и его качества. Однако в связи с разнообразием почвенно-климатических условий нет единого мнения о доли каждого конкретного фактора. Так, по данным некоторых авторов [1,2], качество зерна пшеницы, в основном, зависит от плодородия почвы и внесения удобрений, в частности азотных. По мнению А.А.Жученко [3,4], урожайность пшеницы и качество зерна на 70-80% зависит именно от изменчивости погодных условий. Согласно Г.В.Грузу [5] и В.Д.Кутковскому [6], на увеличение урожайности пшеницы положительно влияет возрастание суммы температур и количество атмосферных осадков.

Таким образом, применение тех или иных агротехнических мероприятий и климатических факторов содействует созданию нормальных условий для роста и развития растений, что в конечном итоге способствует формированию высокого урожая. В связи с изменчивостью климатических условий, применение одной и той же технологии в разные годы невозможно получение стабильного урожая.

Одним из важных направлений в увеличении урожайности считается интенсификация земледелия, которая имеет большую роль в развитии мирового земледелия.

---

*Адрес для корреспонденции:* Расулов Бахтиёр Рахмонбердиевич. 735320, Республика Таджикистан, г. Дангара, ул. Маркази, 25, Дангаринский государственный университет. E-mail: b.rasulov@mail.ru

В.И.Кирюшин [7], кроме соблюдения всех агротехнических мероприятий, считает ещё важным интенсификацию биологических факторов, что, по мнению автора, с учетом климатических условий конкретной зоны способствует адаптивности технологии возделывания. Ранее нами [8] сообщалось о значении минерального азота на продуктивность сортов мягкой озимой пшеницы и установлено его положительное влияние на формирование элементов продуктивности при низкой норме высева семян.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияний биологических удобрений на продуктивность сортов пшеницы в условиях жаркого климата Дангаринского района Республики Таджикистан для обеспечения адаптивности растений к изменению климата. Применение биологических удобрений способствовало формированию стабильного урожая зерна пшеницы с хорошим экологическим качеством при минимизации материально-технических расходов.

### **Материал и методы исследования**

Посев озимой пшеницы проводили 14 ноября 2015 г. на опытном участке Дангаринского государственного университета, расположенного на высоте 660 м над уровнем моря. В качестве объектов исследований использовали сорта мягкой пшеницы Мохи нав, Фаньян-4 и Крассар. Нормы высева семян установили из расчета 5 млн. всхожих семян, то есть по 160 кг/га. Посев проводили репродуктивным семенам.

Сорт Фаньян-4 китайской селекции является короткостебельным, что способствует высокой устойчивости к полеганию, особенно при использовании высоких норм минеральных удобрений. Сорт требователен к минеральным удобрениям. Сорт Крассар казахской селекции, длина стебля 120-130 см, устойчивость к полеганию невысокая. Сорта пшениц Фаньян-4 и Крассар широко распространены в Дангаринском районе.

Посев проводился в нарезанных рядках, шириной 15 см, на глубину 3-4 см. Предшественник картофель. Повторность опытов 4-кратная. Площадь одного варианта 50 м<sup>2</sup>, площадь учетной делянки 1 м<sup>2</sup>. Уничтожение сорняков проводили вручную в фазе выхода в трубку. Повторное появление сорняков не наблюдалось.

В качестве вариантов удобрений были использованы следующие 3 схемы:

- биологические удобрения – использование смеси Зеребра Агро и Бигуса из расчета 1 л на га соответственно каждого элемента при обработке семян и в 2-х подкормках в фазе интенсивного кущения (первая декада марта) и трубкувания (первая декада апреля).
- минеральные удобрения (контроль) – двойной суперфосфат перед посевом и карбамид в фазах кущения и трубкувания из расчета 200 кг/га в туках для каждого элемента.
- смешанные удобрения – биологические удобрения (схема 1) и 50% минеральных удобрений (из схемы 2).

## Результаты исследований и их обсуждение

Результаты фенологических наблюдений показали, что начало появлений всходов наблюдается 25 ноября, то есть на 11-й день после посева. Начало фазы кущений сортов пшеницы отмечали, прежде всего, в вариантах с применением смешанных удобрений (3-й вариант опыта) – 9 декабря. В варианте опыта с биологическими удобрениями начало кущения наблюдается на 5 дней позже, то есть 15 декабря, что показывает стабилизирующее воздействие этих видов удобрений в отдельном применении.

Сравнительная оценка вегетации пшеницы с показателями климатических условий в осенне-зимний период показывает, что среднемесячная температура воздуха в декабре составляет 4.8°C с среднедекадным колебанием 3.4-7.3°C. Сумма атмосферных осадков за данный период (декабрь, 2015 г.) составляет 77.5 мм (табл. 1), что является оптимальным для роста и развития пшеницы.

Таблица 1

Продолжительность фазы развития сортов пшеницы в условиях Дангаринского района  
(дата посева 14.11.2015 г.)

Фазы развития	Мохи нав	Фаньян-4	Крассар
Посев – всходы	9	10	11
Всходы – кущение	19	20	19
Кущение – выход в трубку	78	80	81
Выход в трубку – колошение	36	30	38
Колошение – цветение	3	3	3
Цветение – созревание	38	42	36
Вегетационный период	174	175	177

Таким образом, в условиях Дангаринского района при посеве пшеницы в ноябре созревание семян наступает в конце мая. Важно отметить, что разница в сроках созревания между скороспелыми и позднеспелыми сортами оказалась небольшой. Отсюда можно заключить, что главным определяющим фактором продолжительности вегетационного периода, кроме скороспелости сортов в условиях жарких зон, являются климатические условия года, особенно температура воздуха и атмосферные осадки. Благоприятные условия осенне-зимнего периода и начала весны способствовали ускорению перехода растений к чередующим этапам роста и развития.

Учет числа растений и числа стеблей на единице площади проводили в фазах выхода растений в трубку и созревания. Результаты учёта показали, что при одинаковой норме высева семян число растений в поле значительно изменяется в зависимости от сорта и вариантов применений удобрения (табл. 2).

Таблица 2

Число растений на единице площади у сортов пшеницы в зависимости от видов удобрений (дата учёта 03.03.2016)

Сорта	Варианты	Число растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.			
		пов. 1	пов. 2	пов. 3	среднее
Мохи нав	биологический	65	75	63	68
Мохи нав	минеральный (контроль)	70	75	52	65
Мохи нав	смешанный	45	60	66	57
Фаньян-4	биологический	31	45	55	44
Фаньян-4	минеральный (контроль)	54	35	56	48
Фаньян-4	смешанный	35	66	54	52
Крассар	биологический	25	41	25	30
Крассар	минеральный (контроль)	37	42	47	42
Крассар	смешанный	50	58	35	48
	НСР0.5				10.20

Наибольшее число растений на 1 м<sup>2</sup> проросло у сорта Мохи нав в варианте с биологическими удобрениями, а у других сортов в варианте с применением смешанных удобрений. Значительное отличие числа растений между сортами пшеницы указывает на неодинаковое качество семенного материала и коэффициент всхожести. В связи с этим, число растений на 1 м<sup>2</sup> у сорта Фаньян-4 составляет 44-52 шт., а у сорта Крассар – 30-48 шт. Результаты проведенных экспериментов указывают на эффективность использования смешанных видов биологических и минеральных удобрений и способствует сохранению числа растений у сортов Фаньян-4 и Крассар по сравнению с отдельными их применениями.

Применение различных видов удобрений необходимо для определения продуктивности пшеницы и, главным образом, отражается на создании густоты стояния растений. Важную роль в этом плане играет формирование числа продуктивных стеблей. Как уже было отмечено, процент всхожести семян в полевых условиях Дангаринского района зависит от качества семенного материала и влажности почвы. При низком коэффициенте всхожести семян в условиях обеспечения питания, света и оптимальной влажности почвы важная роль принадлежит продуктивному кущению.

Учет числа стеблей в фазе созревания пшеницы показывает, что в зависимости от сорта пшеницы и видов примененных удобрений формируется различное количество стеблей на единице площади (табл. 3). Так, общее число стеблей у сорта Мохи нав варьируется от 543 до 631, а число продуктивных стеблей от 507 до 570 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшее число общих и продуктивных стеблей у этого сорта формировалось в варианте минеральных удобрений.

У сорта Фаньян-4 наибольшее число общих и продуктивных стеблей формировалось в варианте с применением биологических удобрений (соответственно 586 и 533

шт./м<sup>2</sup>), а при использовании минеральных удобрений эти показатели были наименьшими и составляли 525 и 455 шт./м<sup>2</sup> соответственно.

У сорта Крассар, по сравнению с другими сортами, во всех вариантах удобрений формировалось большое количество общих стеблей (603-644 шт./м<sup>2</sup>), в то время как число продуктивных стеблей у этого сорта находилось на одном уровне с другими сортами. Наиболее сходным показателем для всех изученных сортов является коэффициент продуктивной кустистости, который находится на уровне 1.07-1.18.

Таблица 3

Формирование густоты стеблестоя у сортов пшеницы в зависимости от видов удобрений

Сорта	Варианты	Общее число стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Общая надземная биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Масса зерна, кг/м <sup>2</sup>
Мохи нав	биологический	543±80	507±67	2.37±0.4	0.52±0.03
Мохи нав	минеральный (контроль)	631±83	570±44	3.55±0.3	1.00±0.10
Мохи нав	смешанный	608±44	546±39	3.12±0.3	0.45±0.05
Фаньян-4	биологический	586±51	533±20	2.43±0.2	0.64±0.06
Фаньян-4	минеральный (контроль)	525±126	455±27	2.72±0.4	0.73±0.05
Фаньян-4	смешанный	557±39	528±36	2.37±0.3	0.62±0.04
Крассар	биологический	605±62	511±14	4.08±0.3	0.57±0.06
Крассар	минеральный (контроль)	644±35	551±28	6.40±0.6	0.95±0.08
Крассар	смешанный	603±24	545±24	3.97±0.1	0.76±0.07

Данные табл. 3 указывают на высокую зависимость надземной биомассы растений от их числа на единице площади агроценоза и высоты стеблей. Наименьшая надземная биомасса (2.37-2.72 кг/м<sup>2</sup>) формировалась у низкорослого сорта Фаньян-4, а наибольшая (3.97-6.40 кг/м<sup>2</sup>) у высокорослого сорта Крассар. Высокая общая биомасса у всех сортов пшеницы образовалась в варианте с применением минеральных удобрений, а низкая в варианте биологических удобрений (исключение сорт Крассар).

Сравнительная оценка коэффициентов вариации числа и массы стеблей на единице площади (табл. 4) показывает, что у сорта Мохи нав высокая вариация всех признаков наблюдается при использовании биологических удобрений. У сорта Фаньян-4 такое положение наблюдается в варианте с минеральными удобрениями. Низкий коэффициент вариации признаков при всех вариантах удобрений отмечается у сорта Крассар.

Таблица 4

Коэффициент вариации густоты стеблестоя и надземной биомассы у сортов пшеницы в зависимости от видов удобрений

Сорта	Варианты	Общее число стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Общая надземная биомасса, кг/м <sup>2</sup>
Мохи нав	биологический	22.89	23.01	28.07
Мохи нав	минеральный (контроль)	19.72	21.36	13.22
Мохи нав	смешанный	11.78	12.45	14.28
Фаньян-4	биологический	14.00	15.05	15.58
Фаньян-4	минеральный (контроль)	30.21	29.83	26.82
Фаньян-4	смешанный	12.04	24.16	25.30
Крассар	биологический	16.65	5.00	11.76
Крассар	минеральный (контроль)	7.37	9.62	16.39
Крассар	смешанный	5.68	6.78	3.08

Такое отличительное отношение сортов пшеницы к видам удобрений свидетельствует о том, что для высокоурожайных и интенсивных сортов данный элемент агротехники положительно влияет на повышение урожайности. Высокая изменчивость признаков продуктивности под воздействием различных видов питаний, в том числе биологических удобрений, позволяет раскрыть генетический потенциал сортов пшеницы.

#### Выводы

Таким образом, результаты исследований показали, что отдельное применение биологических удобрений Зеребра Агро и Бигус для обработки семян пшениц перед посевом и в качестве подкормки в период вегетации оказывает, главным образом, регулирующее влияние на рост растений. Применение минеральных удобрений может обеспечить высокий урожай пшеницы. Использование биологических удобрений имеет большое значение в формировании экологически чистого урожая зерна с наименьшими материально-техническими затратами, что имеет большое значение в современных условиях. С применением биологических удобрений был получен урожай зерна от 5.2 т/га (сорт Мохи нав) до 6.4 т/га (сорт Фаньян-4).

Наиболее стабильным признаком воздействия различных видов удобрений у изученных сортов явился коэффициент продуктивной кустистости, который варьирует от 1.05 до 1.18 стеблей от общего их числа. Использование биологических удобрений способствовало формированию наибольшего числа общих и продуктивных стеблей у сорта Фаньян-4 по сравнению с другими вариантами питания. Совместное использование биологических и минеральных удобрений способствовало повышению числа общих и продуктивных стеблей по сравнению с отдельным использованием минеральных удобрений у этого сорта. Имея преимущество по данным признакам, варианты биологических и совместных удобрений уступали контролю по общей надземной биомассе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мельник А.Ф., Мартинов А.Ф. Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы. – Вестник Орел ГАУ, 2012, № 2(12), с. 23-28.
2. Журавлева Е.В. Научное обоснование повышения продуктивности и качества зерна интенсивных сортов озимой пшеницы в земледелии Центрального Нечерноземья: Автореф. дис... д. с.-х. н. – М., 2011, 41 с.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. – М.: ООО «Изд-во Агрорус», 2008, т. 1, 813 с.
4. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России – М.: «Изд-во Агрорус», 2004, 1109 с.
5. Груза Г.В., Платова Т.В. Оценка зависимости урожайности озимых зерновых от колебаний климатических условий. – Экологический мониторинг и моделирования экосистем – СПб.: Гидрометеоздат., 2000. – 139 с.
6. Кутковский В.Д., Штырхунов В.Н. Основные факторы повышения устойчивости производства зерна в Центральном регионе России в условиях глобального изменения климата – Зерновое хозяйство России, 2010, № 6, с. 17.
7. Кирюшин В.И. Адаптивная интенсификация земледелия и технологическая политика. – Экологические основы повышения устойчивости и продуктивности агроландшафтных систем – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2001, с. 16-23.
8. Расулов Б.Р. Продуктивность сортов мягкой пшеницы в зависимости от минерального азота в условиях Юго-Западного Таджикистана. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2017, № 4 (199), с. 48-53.

Б.Р.РАСУЛОВ

### ИСТИФОДАИ НУРИҶОИ БИОЛОҶИ ДАР ТЕХНОЛОГИЯИ МУТОБИҚГАРДОНИИ ПАРВАРИШИ ГАНДУМ БА ТАҒЙИРЁБИИ ИҚЛИМ

*Донишгоҳи давлатии Данғара*

Дар мақола натиҷаҳои таъсири нуриҳои минералӣ, биологӣ ва омехта ба маҳсулнокии навҳои гандуми мулоим дар шароити заминҳои обии ноҳияи Данғара оварда шудааст. Самаранокии нуриҳои минералӣ барои баланд бардоштани ҳосилнокии дон аз 7.3 то 10.0 т/га дар қитъаи таҷрибавӣ собит карда шудааст. Нақши муҳими нуриҳои биологӣ Зеребра Агро ва Бигус дар ташаккули миқдори умумии навдаҳо ва миқдори навдаҳои ҳосилдеҳ, инчунин ҳосили аз ҷиҳати экологӣ тозаии дони навҳои омӯхташудаи гандум аз 5.2 (навъи Моҳи нав) то 6.4 т/га (навъи Фанян-4) исбот карда шудааст.

**Калимаҳои калидӣ:** гандум, нуриҳои биологӣ, зичии ниҳолҳо, хӯша, маҳсулноки, нуриҳои омехта, нуриҳои минералӣ, ҳосилнокӣ.

B.R.RASULOV

**USE OF BIOLOGICAL FERTILIZERS IN ADAPTIVE TECHNOLOGY OF  
CULTIVATION OF WHEAT TO CLIMATE CHANGE**

*Dangara State University*

In article, influence of mineral, biological and joint types of fertilizers on efficiency of varieties of soft wheat in the irrigated conditions of Dangara district is considered. Shown efficiency of mineral fertilizers for increase in productivity of grain from 7.3 to 10.0 t/hectare in the experimental site. Proved an important role of the biological fertilizers Zerebra Agro and Bigus in the formation of a number of general and productive stems, as well an environmentally friendly grain yield of the studied wheat varieties from 5.2 (Mochi nav) up to 6.4 t/hectare (Fanyan-4).

**Key words:** wheat, biological fertilizers, density of standing, ear, efficiency, the mixed fertilizers, mineral fertilizers, productivity.

HTTP://JOURNALS.AURATJ.  
HTTP://ELIBRARY.RU  
HTTP://CYBERLENINKA.RU