

БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

А. Ф. Мельник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, melnik.anat202@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8781-1660;

Б. С. Кондрашин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, ORCID ID: 0000-0002-8612-7912

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

Исследования проведены в 2012–2014 гг. в условиях ООО «Знаменское» Знаменского района Орловской области с целью установления влияния предшественников на продуктивность озимой пшеницы. Полевые опыты показали, что предшественники оказывают большое влияние на влажность почвы. Использование черного пара и редьки масличной на сидерат обеспечивает увеличение влажности почвы в слое 0–10 см перед посевом озимой пшеницы на 1,3–3% в сравнении с однолетними травами. После черного пара засоренность озимой пшеницы в фазе кущения была меньше на 17,6–18,8% в сравнении с вариантами использования редьки масличной на сидерат и однолетних трав на зеленую массу. Выявлено, что предшественники оказали влияние на высоту растений озимой пшеницы. После черного пара она была максимальной (122,7–127,1 см) в зависимости от нормы удобрений, что больше на 8,0–10,3 см, чем в других вариантах опыта. Установлено, что озимая пшеница после черного пара превышала другие варианты по количеству продуктивных стеблей, зерен в колосе, массе 1000 зерен на 2,1–7,2; 1,7–4,4; 13,9–19,5% соответственно. Это обеспечило более высокую урожайность озимой пшеницы. Выявлено, что использование редьки масличной в качестве сидеральной культуры улучшает качество озимой пшеницы: содержание белка, клейковины и натура зерна увеличились на 2,0–2,2, 1,4–2,2; 11–12,5 г/л соответственно. Норма минеральных удобрений $N_{98}P_{64}K_{64}$ в сравнении с $N_{66}P_{32}K_{32}$ по всем предшественникам обеспечила увеличение содержания белка и клейковины на 0,4–0,7% и 0,7–2,6% соответственно. Таким образом, биологизированные технологии обеспечивают повышение продуктивности озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, качество, предшественник.



BIOLOGICAL TECHNOLOGIES ARE THE FACTORS OF WINTER WHEAT PRODUCTIVITY IMPROVEMENT

A. F. Melnik, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of plant-breeding and seed-growing, melnik.anat202@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8781-1660;

B. S. Kondrashin, Candidate of Agricultural Sciences, professor associate of the department of agriculture, ORCID ID: 0000-0002-8612-7912

FSBEI HE "Orlovsky State Agricultural University named after N. V. Parakhin"
302019, Orel, Str. General Rodin, 69

The studies were conducted in 2012–2014 in ООО "Znamenskoe" in the Znamensky district of the Orlov region in order to determine the influence of forecrops on winter wheat productivity. Field trials have shown that the forecrops have a great effect on soil moisture. The use of weedfree fallow and oil radish as green manure crop provides 1.3–3% soil moisture increase in the 0–10 cm layer before winter wheat sowing compared with annual grasses. Sown in bare fallow, winter wheat infestation was on 17.6–18.8% less in the tillering phase compared with the use of oil radish oil as green manure crop and annual grasses for green mass. It was determined that the forecrops had an effect on the height of winter wheat plants. In weedfree fallow it was the maximum (122.7–127.1 cm), depending on the fertilizing ratio, which was on 8.0–10.3 cm more than in other variants of the trial. It was established that winter wheat sown in bare fallow exceeded other variants by the number of productive stems, kernels per ear, 1000-kernel weight on 2.1–7.2; 1.7–4.4; 13.9–19.5% respectively. This ensured a higher productivity of winter wheat. It has been identified that the use of oil radish improves the winter wheat quality, namely protein and gluten content, grain unit on 2.0–2.2, 1.4–2.2; 11–12.5 g/l respectively. The norm of mineral fertilizers $N_{98}R_{64}K_{64}$ in comparison with $N_{66}R_{32}K_{32}$ in all forecrops provided an increase in protein and gluten content on 0.4–0.7% and 0.7–2.6% respectively. Thus, biological technologies provide productivity improvement of winter wheat.

Keywords: winter wheat, productivity, quality, forecrop.

Введение. В современных экономических условиях успешное ведение растениеводства должно строиться на основе ресурсосберегающих технологий, разработанных на принципах биологизации земледелия. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, в условиях кризиса при недостатке традиционных органических удобрений важным источником пополнения почвы органическим веществом являются экологически безопасные зеленые удобрения. При этом решающее значение отводится плодосменным севооборотам, в которых возделывают бобовые и сидеральные культуры (Авдеенко, 2005; Возняковская, 1988; Зезюков, 1992; Лыков, 2001).

Размещение озимой пшеницы по предшественникам решается в каждой природно-климатической зоне по-разному. В районах с неустойчивым увлажнением черный пар считается самым надежным предшественником (Алабушев, 2011; Мельник, 2009).

Однако его использование предполагает ряд агротехнических или химических обработок, которые увеличивают себестоимость продукции. При этом урожаи получают один раз в два года, что ведет к нерациональному использованию почвы. Поэтому затраты должны окупаться устойчивым повышением урожайности как первой, так и последующих культур в севообороте. Кроме того, чистый пар сопряжен с эрози-

онными процессами и минерализацией гумуса до 2,5 т/га в год, что особенно характерно для территории Среднерусской возвышенности, где находится Орловская область (Косолапов, 2014; Лобков, 2014).

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в условиях ООО «Знаменское» Знаменского района Орловской области. Почва серая лесная среднесуглинистая; pH = 5,7; содержание гумуса – 4,1%; подвижного фосфора и обменного калия – 8,5 и 11,9 мг/100 г почвы соответственно. Объект исследований – озимая пшеница сорта Московская 39.

Опыт заложен в трехкратной повторности с систематическим расположением вариантов по следующей схеме: предшественники – чистый пар, однолетние травы на зеленую массу, редька масличная на сидерат; норма удобрений – $N_{32}P_{32}K_{32}$ (2 ц/га азотоски под вспашку) + N_{34} (1 ц/га аммиачной селитры – весенняя подкормка); $N_{64}P_{64}K_{64}$ (4 ц/га азотоски под вспашку) + N_{34} (1 ц/га аммиачной селитры – весенняя подкормка).

Технология возделывания озимой пшеницы – общепринятая для зоны.

Исследования проводили в соответствии с методами, принятыми в научно-исследовательских учреждениях. Изучение особенностей роста и развития пшеницы проводили по методике Госкомиссии по сортоиспытанию зерновых культур (1985). Засоренность посевов в фазе всходов учитывали количественным, а перед уборкой – количественно-весовым методом (Доспехов, 1985).

Качественные показатели зерна определяли с помощью инфракрасного анализатора зерна марки Infratek 1241 по оригинальной методике швейцарской

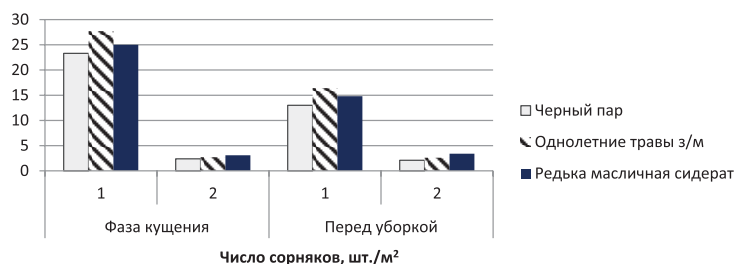
фирмы FOSS, натуру зерна – по ГОСТ Р 54895-2012. Результаты экспериментальных исследований обработаны на ПЭВМ с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Office 2007, Statistica 6.0, Excel 2010.

Годы исследований в гидротермическом отношении были неоднозначны. За вегетационный период 2013 г. осадков выпало меньше среднемноголетней нормы на 18%, а температура превысила среднемноголетние значения на 18%. В период налива и созревания зерна (июль) количество выпавших осадков составило 44,3% от нормы (при повышенной дневной температуре воздуха).

Метеоусловия 2014 г. были более благоприятными для вегетации озимой пшеницы. Вследствие этого продуктивность озимой пшеницы была выше по всем вариантам в сравнении с 2013 г.

Результаты и их обсуждение. Предшественники оказали различное влияние на влажность почвы. Так, после черного пара и редьки масличной на сидерат в сравнении с однолетними травами установлено увеличение влажности почвы перед посевом в слое почвы 0–10 см на 1,3–3%, что обеспечило увеличение полевой всхожести семян озимой пшеницы на 3,5–8,5%.

Предшественники также оказали влияние на засоренность посевов озимой пшеницы. По-видимому, это связано с неодинаковым запасом семян сорняков в пахотном слое почвы после различных предшественников. Так, установлено, что засоренность озимой пшеницы после черного пара была меньше на 17,6–18,8% в сравнении с вариантами использования редьки масличной на сидерат и однолетних трав на зеленую массу соответственно (рис. 1).



Примечание: 1 – всего; 2 – в том числе многолетних сорняков.

Рис. 1. Засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от предшественников, шт./м² (2013–2014 гг.)

Fig. 1. Weediness of winter wheat, depending on the forecrop, pcs/m² (2013–2014)

Развитие сорной растительности в посевах пшеницы по черному пару слабее из-за лучшего очищения почвы от семян сорняков, чем после сидерального пара. К тому же пшеница по чистому пару развивается лучше, сильнее конкурирует с ними, чем после других предшественников. В то же время более высокие запасы влаги в почве провоцируют сорняки на прорастание. В наших исследованиях более отчетливо сороочистительная роль черного пара проявилась в отношении малолетних сорняков. Перед уборкой в посевах пшеницы по черному пару их установлено меньше на 11,7–13,3%, чем по редьке масличной и однолетним травам соответственно.

В сидеральном паре пополняется запас семян сорняков в почве, так как запахивается вся надземная часть культурных и сорных растений.

В то же время в занятом пару увеличение количества сорных растений в посевах пшеницы объясняется частичным вызреванием и осыпанием семян сорняков к моменту уборки парозанимающей культуры.

Выявлено, что предшественники и нормы удобрений оказали влияние на высоту растений и структуру урожая озимой пшеницы (табл. 1).

Так, по чистому пару высота озимой пшеницы была максимальной (122,7–127,1 см) в зависимости от нормы удобрений, что превышает на 8,0–10,3 см высоту растений в других вариантах. Это оказало влияние на полегание посевов в этом варианте, и к уборке озимая пшеница полегла более чем на 50%, что затруднило проведение уборочных работ. Поэтому в технологиях при размещении ее по черному пару следует предусматривать обработку посевов ретардантами.

В наших исследованиях установлено, что черный пар обеспечил более высокие показатели, от которых зависит урожайность озимой пшеницы. Этот вариант в сравнении с вариантами использования биомассы редьки масличной и однолетних трав на зеленую массу обеспечил увеличение числа зерен в колосе, массы 1000 зерен, количества продуктивных стеблей озимой пшеницы на 2,1–7,2; 1,7–4,4; 13,9–19,5% соответственно.

Норма удобрений $N_{96}P_{64}K_{64}$ в сравнении с вариантом $N_{66}P_{32}K_{32}$ обеспечила увеличение массы 1000 зерен, числа зерен в колосе и количества продуктивных стеблей на 18–23% в зависимости от предшественника.

1. Структура урожая озимой пшеницы в зависимости от предшественников и норм удобрений (2013–2014 гг.)

1. The structure of the winter wheat crop depending on the predecessors and fertilizer rates (2013–2014)

Показатель	Предшественник								
	Черный пар			Редька масличная			Однолетние травы		
	1	2	среднее	1	2	среднее	1	2	среднее
Высота растений, см	122,7	127,1	125	116	123,4	120,1	112	119	116
Число зерен в колосе, шт.	23,5	24,2	23,9	23,7	23,1	23,4	22,1	22,4	22,3
Масса 1000 зерен, г	41,8	42,7	42,3	40,6	42,6	41,6	40,1	40,8	40,5
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	422	461	442	372	405	388,5	351	388	369,5

Примечание: 1 – $N_{66}P_{32}K_{32}$; 2 – $N_{98}P_{64}K_{64}$.

Использование редьки масличной на сидерат и однолетних трав на зеленую массу в качестве предшественника обеспечивает меньшую урожайность озимой пшеницы, чем черный пар на двух фонах питания (табл. 2).

В наших исследованиях установлено, чем лучше предшественник, тем выше эффективность использования удобрений. Так, норма $N_{98}P_{64}K_{64}$ обеспечила в среднем по годам прибавку урожайности озимой пшеницы в сравнении с вариантом $N_{66}P_{32}K_{32}$ по черно-

му пару 0,39 т/га; по редьке масличной – 0,36 т/га; по однолетним травам – 0,22 т/га.

Особую роль в развитии зернопродуктового рынка играет качество пшеницы. Результаты наших исследований показали различное влияние предшественников на качество зерна озимой пшеницы. Так, после редьки масличной на фоне $N_{98}P_{64}K_{64}$ в зерне озимой пшеницы установлено максимальное содержание белка (14,7%), что на 2,0–2,2% больше в сравнении с однолетними травами и черным паром (табл. 3).

2. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и норм удобрений, т/га

2. Winter wheat productivity depending on the forecrops and amount of fertilizers, t/ha

Предшественник	Норма удобрений	Урожайность, т/га		
		2013 г.	2014 г.	среднее
Черный пар	1	3,72	3,93	3,83
	2	4,03	4,45	4,24
Однолетние травы на з/м	1	3,44	3,67	3,56
	2	3,65	3,91	3,78
Редька масличная	1	3,58	3,86	3,72
	2	3,81	4,35	4,08
НСП ₀₅ , ц/га	По фактору А (предшественник)	0,11	0,12	
	По фактору В (удобрения)	0,13	0,17	
	АВ	0,24	0,28	

Примечание: 1 – $N_{66}P_{32}K_{32}$; 2 – $N_{98}P_{64}K_{64}$.

3. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от вариантов (2013–2014 гг.)

3. Quality of winter wheat grain depending on the variants (2013–2014)

Предшественник	Норма удобрений	Натура, г/л	Содержание, %	
			белка	клейковины
Черный пар	1	744	11,8	24,7
	2	752	12,5	26,1
	среднее	748	12,2	25,4
Редька масличная	1	753	13,2	26,8
	2	765	14,7	27,5
	среднее	759	14,0	27,2
Однолетние травы	1	741	12,3	25
	2	752	12,7	26,6
	среднее	746,5	12,5	25,8

Примечание: 1 – $N_{66}P_{32}K_{32}$; 2 – $N_{98}P_{64}K_{64}$.

В то же время установлено, что натура зерна пшеницы в этом варианте возросла на 11,0–12,5 г/л, а количество клейковины – на 0,9–1,4%.

Норма минеральных удобрений $N_{98}P_{64}K_{64}$ в сравнении с $N_{66}P_{32}K_{32}$ обеспечила увеличение содержания белка и клейковины на 0,4–0,7 и 0,7–2,6% соответственно по всем предшественникам.

Выводы. Выявлено, что биологизированные технологии обеспечивают повышение продуктивности озимой пшеницы. Урожайность озимой пшеницы по черно-

му пару выше, чем по редьке масличной и однолетним травам.

Запашка редьки масличной на сидерат обеспечивает более высокое качество зерна озимой пшеницы в сравнении с другими предшественниками.

Размещение озимой пшеницы по черному пару обеспечивает увеличение влажности почвы и меньшую засоренность многолетними и малолетними сорняками в сравнении с занятым и сидеральным паром.

Библиографические ссылки

1. Авдеенко А. П., Зеленский Н. А. Биоэнергетическая эффективность чистого, занятых и сидерального паров в условиях Ростовской области // Образование, наука, медицина: эколого-экономический аспект: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГСХА, 2005. С. 91–92.
2. Алабушев А. В. Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата // Зерновое хозяйство России. 2011. № 4. С. 8–13.
3. Возняковская Ю. М. Сидеральные удобрения – регулятор почвенно-микробиологических процессов в условиях почвоутомления // Доклады ВАСХНИЛ. 1988. № 2. С. 22–27.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Зезюков Н. И. Роль лабильных форм органического вещества в плодородии черноземов // Тезисы докладов научной конференции, посвященной 100-летию плана В. В. Докучаева по борьбе с засухой и преобразованием степей России, Абакан 4–6 авг., 1992. Кн. 2. Новосибирск. 1992. С. 13–15.
6. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Приоритет сельского хозяйства – сбалансированное, устойчивое производство и рациональное природопользование // Образование, наука и производство. 2014. № 2–3. С. 33–38.
7. Лобков В. Т., Плыгун С. А. Теоретические и практические аспекты биологизации земледелия в современных тенденциях развития мирового сельского хозяйства // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 4(16). С. 150–155.
8. Лыков А. М. От плодородия почвы к плодородию биогеоценозов // Экологические основы повышения устойчивости и продуктивности агроландшафтных систем. Орел: Орел ГАУ. 2001. С. 23–32.
9. Мельник А. Ф., Кондрашин Б. С., Митюшкин Н. В. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Вестник Орел ГАУ. 2009. № 4. С. 27–29.

References

1. Avdeenko A. P., Zelenskij N. A. Bioenergeticheskaya ehffektivnost' chistogo, zanyatyh i sideral'nogo parov v usloviyah Rostovskoy oblasti [Bioenergetic efficiency of weedfree, cropped and green fallows in the Rostov Region] // Obrazovanie, nauka, medicina: ehkologo-ehkonomicheskij aspekt: sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Penza: RIO PGSKHA, 2005. S. 91–92.
2. Alabushev A. V. Stabilizaciya proizvodstva zerna v usloviyah izmeneniya klimata [Stabilization of grain production in the context of climate change] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2011. № 4. S. 8–13.
3. Voznyakovskaya Yu. M. Sideral'nye udobreniya – regulyator pochvenno-mikrobiologicheskikh processov v usloviyah pochvoutomleniya [Manure is a regulator of soil-microbiological processes during soil fatigue] // Doklady VASKHNIL. 1988. № 2. S. 22–27.
4. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
5. Zezyukov N. I. Rol' labil'nyh form organicheskogo veshchestva v plodorodii chernozyomov [The role of labile forms of organic matter in the blackearth fertility] // Tezisy dokladov nauchnoj konferencii, posvyashchyonnoj 100-letiyu plana V. V. Dokuchaeva po bor'be s zasuhoj i preobrazovaniem stepej Rossii, Abakan 4–6 avg., 1992. Kn. 2. Novosibirsk. 1992. S. 13–15.
6. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Prioritet sel'skogo hozyajstva – sbalansirovannoe, ustojchivoe proizvodstvo i racional'noe prirodopol'zovanie [The priority of agriculture is balanced, sustainable production and environmental management] // Obrazovanie, nauka i proizvodstvo. 2014. № 2–3. S. 33–38.
7. Lobkov V. T., Plygun S. A. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty biologizacii zemledeliya v sovremennyh tendenciyah razvitiya mirovogo sel'skogo hozyajstva [Theoretical and practical aspects of the agricultural biology in the current trends in the world agriculture development] // Vestnik APK Stavropol'ya. 2014. № 4(16). S. 150–155.
8. Lykov A. M. Ot plodorodiya pochvy k plodorodiyu biogeocenzov [From the soil fertility to the biogeocenosis fertility] // Ekologicheskie osnovy povysheniya ustojchivosti i produktivnosti agrolandshaftnyh sistem. Ore: Ore GAU. 2001. S. 23–32.
9. Mel'nik A. F., Kondrashin B. S., Mityushkin N. V. Vliyanie predshestvennikov na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy [The effect of the forecrops on productivity and quality of winter wheat grain] // Vestnik Ore GAU. 2009. № 4. S. 27–29.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

УДК 633.11:321:631.524.7

DOI 10.31367/2079-8725-2018-59-5-6-10

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА И МУКИ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Н. С. Кравченко, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, ninakravchenko78@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548;

Е. В. Ионова, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, ORCID ID: 0000-0002-2840-6219;

Н. Н. Вожжова, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0002-2046-4000;

И. М. Олдырева, техник-исследователь лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, ORCID ID: 0000-0001-6845-0874

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3

Изучены физические, мукомольные, технологические признаки качества зерна новых сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской». Цель исследования – выявить образцы с высоким качеством зерна, муки, реологическими свойствами теста и хлебопекарными достоинствами. Выявлены высокие значения натурпы