DOI <https://doi.org/10.18551/rjoas.2017-11.51>

**ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ, МИНЕРАЛЬНЫХ И
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ**
THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS, MINERAL AND MICROBIOLOGICAL
FERTILIZERS ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY IN FOREST-STEPPE

Грунская В.П., старший научный сотрудник

Grunskaya V.P., Senior Researcher

Коломейченко В.В.*, член-корреспондент РАН

Kolomeychenko V.V., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

Тульский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

Тульская область, Россия

Tula Agricultural Research Institute, Tula Region, Russia

*E-mail: tniisx@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье представлены данные по изучению эффективности микробиологических удобрений Азолен Ж и Метилотрофин для обработки вегетирующих растений озимой пшеницы при разных агрометеорологических условиях. Изучено влияние препаратов совместно с минеральными удобрениями и без них на урожайность двух современных сортов – Немчиновская 17 и Московская 56. Наибольший положительный эффект был получен у первого сорта на вариантах с использованием препарата Метилотрофин при обработке растений в фазы «начало активной вегетации» и «флаговый лист» (доза – 0,1 л/га) без применения минеральных удобрений. Средняя урожайность зерна за три года (2014-2016) составила 5,06 т/га, чистый доход с 1 га – 5,4 тыс. рублей. За счет применения микробиологического удобрения Азолен Ж урожайность была 4,88 т/га, а доход – 3,5 тыс. руб./га. Совместное использование минеральных и микробиологических удобрений уменьшило доход от Азолен Ж до 0,8 тыс. руб./га, от Метилотрофина – до 1,9 тыс. руб./га.

ABSTRACT

The article presents data on the study of the effectiveness of microbiological fertilizers Azolen G and Methylothropin for the treatment of winter wheat plants under different agrometeorological conditions. The effect of preparations together with mineral fertilizers and without them on the productivity of two modern varieties - Nemchinovskaya 17 and Moscovskaya 56 - has been studied. The greatest positive effect was obtained for the first grade in variants with the use of the preparation Methylothropin at the treatment of plants in the phases "the beginning of active vegetation" and "flag leaf" (a dose of 0.1 l/ha) without the use of mineral fertilizers. The average grain yield for three years (2014-2016) was 5.06 t/ha, net income per hectare – 5.4 thousand rubles. Due to the application of microbiological fertilizer Azolen G, the yield was 4.88 t/ha, and the income was 3.5 thousand rubles/ha. The joint use of mineral and microbiological fertilizers reduced the income from Azolen G to 0.8 thousand rubles/ha, from Methylothropin to 1.9 thousand rubles/ha.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Озимая пшеница, удобрение, Азолен Ж, Метилотрофин, урожайность.

KEY WORDS

Winter wheat, fertilizer, Azolen G, Methylothropin, yield.

Озимая и яровая пшеница – важнейшие зерновые культуры в лесостепной зоне. Традиционные агротехнологии возделывания их, основанные преимущественно на использовании химико-техногенных факторов интенсификации, имеют ряд

недостатков. Несмотря на значительные вложения, имеющийся потенциал этих культур по продуктивности используется в недостаточной степени [1, 2]. Поэтому необходимо использовать новые элементы агротехнологий, которые дополняют традиционные средства интенсификации. Перспективным направлением совершенствования существующих агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, является концепция биологизации растениеводства, которая заключается в интенсификации и максимальном использовании биологических факторов в системах земледелия [3]. Включение в традиционные агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур элементов биологизации, обеспечивает не только улучшение экономического состояния агрофитоценозов, но и ресурсо- и энергосбережение. Одним из направлений биологизации растениеводческой отрасли является внесение в почву и на растения полезных микроорганизмов за счёт обработки микробными препаратами [4].

Список используемых биопрепаратов ежегодно пополняется. Поэтому необходимо регулярно проводить их полевые испытания и выявлять эффективность. Микробиологическое удобрение Азолен-Ж создано на основе свободноживущих азотфиксирующих почвенных бактерий *Azotobacter vinelandii* ИБ-4; оно выпускается согласно ТУ 9291-018-22657427-2005 Свидетельство о государственной регистрации агрохимиката №1147-08-208-157-0-0-0-0 от 24 апреля 2008г. Основным действующим началом являются антибиотики феназин – 1 – карбоновая кислота и 2 – оксифеназин – 1 – карбоновая кислота, эффективно подавляющие рост ряда фитопатогенных грибов и бактерий.

Микробиологическое удобрение Метилотрофин – штамм *Methy Copacterium extovquens* Clo представлен Граммотрицательными подвижными неспорообразующими палочками, нейтрофил, мезофилл, характеризуются высокой устойчивостью к ультрафиолету, замораживанию и высушиванию. Фитосимбионт, использующий естественные продукты метаболизма растений – метанол, метиламины, формальдегид, формиат в качестве источников углерода и энергии изоцитратлиазонегативным путём C₁-метаболизма. Синтезирует и накапливает гранулы полигидроксibuтировалерата. Синтезирует ряд биоактивных веществ (ауксины, цитокинины, витамин B₁₂). Свидетельство о государственной регистрации микроудобрения Метилотрофин находится в разработке.

Механизм действия препаратов Азолен-Ж и Метилотрофин основан на выделении корневыми волосками растения углерода в виде сахаров, которые запускают размножение бактерий и выработку ими комплекса фенозиновых и триглицеридпептидных антибиотиков, супрессирующих рост фитопатогенных грибов. Препараты обладают фунгицидными и ростостимулирующими свойствами, высоким уровнем нитрогеназной активности, а также способностью синтезировать цитокининоподобные вещества (гормоны роста растений), что позволяет значительно снизить количество вносимых азотных удобрений и получать экологически чистые продукты [5].

Цель исследования – совершенствование агротехнологии возделывания озимой пшеницы за счет использования новых микробиологических удобрений в зависимости от погодных условий и внесения минеральных удобрений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт по изучению влияния минеральных и микробиологических удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы проводился в отделе земледелия Тульского НИИСХ (лесостепь) в 2014-2016 гг., на выщелоченном чернозёме; предшественник – чистый пар. Перед посевом на всех вариантах были взяты образцы почвы в пахотном слое для определения агрохимических показателей по общепринятым методикам. Обработка посевов Азоленом Ж и Метилотрофином проводилась с помощью ручного опрыскивателя два раза: а) при возобновлении

вегетации, б) в фазе флагового листа. Во время вегетации отмечались основные фазы роста и развития растений, проводилась борьба с болезнями и вредителями, еженедельно определялись запасы продуктивной влаги в почве до 1 метра. Повторность в опыте – четырёхкратная, расположение вариантов – последовательное, общая площадь делянки – 40 м²; перед учётом урожайности отбирались пробные снопы на уровне земли для определения ее структуры. Уборка проводилась с помощью комбайна «Винтерштайгер», урожайность пересчитывалась на стандартную влажность и стопроцентную чистоту, математическая обработка сделана по Доспехову Б.А. [6]. На всех вариантах определялось содержание клейковины и группа качества зерна.

Опыт проводился на двух сортах озимой пшеницы: 1) Московская 56, выведенный методом многократного индивидуального отбора сорта Московская 39, разновидность эритроспермум, оригинатор ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка»; 2) Немчиновская 17, выведен коллективом селекционеров под руководством академика РАН Сандухадзе Б.И. методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Немчиновская 24 х Московская 39.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Погодные условия в годы исследований (2014-2016 гг.) существенно различались по температурному режиму и влагообеспеченности этой культуры, лишь зимние периоды были одинаково теплыми. 2013-2014 г. отличался недостатком тепла и избытком влаги в осенний период развития озимых культур; весь весенне-летний сезон наблюдался повышенный температурный режим при низкой влагообеспеченности. В 2014-2015г. была засушливая осень, очень жарко и сухо в первую половину весенне-летнего периода, а с 15 июня до 20 июля избыточное увлажнение почвы. В 2015-2016 г. была сухая осень, поздняя тёплая весна, с достаточным влагообеспечением, очень жарко с избытком влаги в июле.

Из-за неблагоприятных погодных условий (сильное переувлажнение почвы) сев в 2013 г. был проведён лишь 28 сентября, к этому времени уже наблюдались ежедневные заморозки, температура воздуха была на 3°C ниже многолетней. Недостаток тепла задержал прорастание семян до 8 октября, массовые всходы появились только 18 октября. Слабая вегетация продолжалась до конца первой декады ноября. В зиму растения ушли слаборазвитыми в фазе всходов, 3-й лист появился у 15-20%.

Сев в 2014 г. был проведён в оптимальный срок – 5 сентября, продуктивной влаги в почве было недостаточно – 8 мм в слое 0-10 см и 18 мм – в пахотном. Из-за сухости почвы всходы появились только через две недели, 3-й лист был отмечен на 28 день после сева (02.10.2014 г.). В первой декаде октября похолодало, в ночные часы почти ежедневно отмечались заморозки на почве и в воздухе. С середины октября пошли дожди, на 42 день после сева было отмечено массовое кущение, а на 47 – вегетация прекратилась, в срок близкий к многолетнему, но на две декады раньше 2013 г.

Предпосевной период осени 2015 г. был тёплым и сухим. Температура воздуха в августе превышала многолетнюю на 1,3°C, осадков выпало всего 6% от нормы, поэтому запасы продуктивной влаги в конце августа были крайне низкими, в пахотном (0-20 см) слое они составили – 12 мм, в слое 0-10 см – 0 мм. Сев озимых культур был проведён в оптимальный срок – 6 сентября. Осадков в первой декаде сентября выпало 122% от нормы, поэтому дружные всходы появились через неделю. В последующие четыре декады было только 10% их от многолетнего количества, запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см в этот период составляли 8-14 мм, то есть были недостаточными. С 7 октября на почве и в воздухе были отмечены заморозки, вегетация озимых культур прекратилась, кустистость у обоих сортов была к этому времени 2,4-2,7 стебля на растение. Условия для закалки озимых культур в 2013, 2014, 2015 гг. были удовлетворительными. За осенний период вегетации выпало в 2013 г. – 42,9 мм

осадков (56% от нормы), в 2014 г. – 45,8 мм (34%); средняя температура воздуха в 2013 г. составила 6,5°C, это на 2,7°C выше средней многолетней, в 2014 г. – 10,9°C, что равно обычной величине в это время. В 2015 г. осадков выпало 25,3 мм (39% от нормы), средняя температура воздуха составила 13,7°C, это на 3,8°C выше многолетней.

Зимы в исследуемых годах были умеренно-теплыми, средние температуры воздуха на 1-2°C превышали многолетние, осадков выпало 60-70% от нормы. Температура почвы на глубине залегания узла кушения в 2014 г. опускалась до – 4, – 5°C во второй половине января, в 2015 г. – в третьих декадах октября и ноября до – 7, – 8°C. В остальной зимний период она составила – 2, – 4°C, с февраля поднималась до 0°C и выше, в 2016 г. температура почвы на глубине залегания узла кушения лишь в первые две декады января была около – 1, – 2°C, а с последней она повысилась до 0°C, что способствовало расходу питательных веществ на дыхание. Максимальное промерзание почвы было отмечено в 2014 году в конце февраля – 59 см, в 2015 году в конце января – 71 см, в 2016 году в середине января – 41 см. С начала февраля в эти годы наблюдались частые оттепели, снежный покров уменьшался, промёрзший слой почвы к середине месяца был слабосцементирован, что позволяло впитываться талым водам. Весна в 2014-2015 гг. наступила рано – 8 марта, но была затяжной. Слабая вегетация растений была отмечена с середины марта, так как в этот период максимальная температура воздуха составляла до +6-9°C, а на глубине узла кушения она была положительной (+1-2°C), поэтому растения подвергались выпиранию. Весенние процессы в 2016 г. начались 27 марта, на 6 дней позже многолетней даты. Возобновление вегетации растений наступило в 2014 г. 16 апреля (на неделю позже обычного), в 2015 г. – 24 апреля (на половину месяца), а в 2016 г. – 4 апреля (на 12 дней раньше многолетнего срока); почва полностью оттаяла 8 апреля. Поздние продолжительные весенние периоды были умеренно-тёплыми (средняя температура воздуха на 0,7°C выше многолетней), осадков выпало 178,6 мм или 137% от нормы. При обследовании посевов была отмечена гибель 5-8% растений от выпирания и вымокания. После перезимовки сохранилась третья часть листьев, состояние опытных делянок оценивалось как удовлетворительное. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были равны наименьшей полевой влагоёмкости – 175-180 мм.

Аномально тёплая погода апреля и хорошее увлажнение почвы (36 мм в пахотном слое почвы) благоприятствовали быстрому отрастанию и улучшению состояния растений после перезимовки. В конце второй декады мая начался рост стеблей (на несколько дней раньше средних многолетних сроков), в 2016 г. в конце апреля.

Период от выхода в трубку до колошения, когда у этой культуры формируются колоски и цветки, проходил в условиях повышенного температурного режима и недостаточной влагообеспеченности в 2014 и 2015 гг. Колошение отмечалось 25 мая. Вторая половина мая и первая июня отличались очень жаркой и сухой погодой; температура воздуха в этот период на 6-10°C превышала средние многолетние в 2014 году и на 3-4°C в 2015 году. Запасы продуктивной влаги уменьшались к концу мая до удовлетворительных в метровом слое – 72 мм, а к середине июня – до плохих (60 мм). Недостаток влаги и высокие температуры оказали отрицательное влияние на формирование урожая, снизилась высота растений и количество колосков в колосе. Цветение растений проходило в начале июня. Запасы продуктивной влаги в это время в слое почвы 0-50 см составили всего 20 мм. В первой декаде июня, в период цветения, посевы были обработаны от бронзовки.

С середины июня агрометеорологические условия существенно различались. В 2014 г. налив зерна проходил при достаточном увлажнении почвы и температуре воздуха, близкой к оптимальной (+15°C), но высота растений осталась ниже обычной на 20 см – 75-78 см. Пшеница созревала при жаркой погоде, максимальная температура днём составляла 30-31°C, осадков за две декады июля выпало 17,8 мм (37% от нормы), полная спелость была отмечена 20 июля. В 2015 г. с середины июня до конца второй декады июля осадков выпало – 189,3 мм (188% от многолетней

величины). В результате запасы продуктивной влаги увеличились до избыточных (180-250 мм в метровом слое). Это способствовало распространению сорняков и болезней и задержало созревание зерна до конца июля. В фазу восковой спелости были отобраны снопы для определения структуры урожайности. На контрольных вариантах в 2014-2015 гг. высота сорта Немчиновская 17 составила 70 см, Московская 56 – 77 см., в 2016 г. – 92 см.

В 2016 г. растения в конце апреля вышли в трубку, в колосе образовалось 20-22 колоска, что на 4-5 больше обычного, кустистость увеличилась до 3, 5 стеблей, состояние их было удовлетворительное. Май оказался умеренно-тёплым с обильными осадками (213% от нормы). В первой половине июня сильно похолодало, средние температуры воздуха на 2-3°C были ниже многолетних значений, осадков выпало 67% от нормы, запасы продуктивной влаги в почве были удовлетворительными – 71-85 мм в 0-50 см слое. Колошение у растений было отмечено 20-22 мая, в конце месяца – цветение, а с 10 июня начало наливать зерно. В первой декаде июня из-за недостатка тепла агрометеосостояния были удовлетворительными, во второй – хорошие, в третьей – было жарко, в дневное время температура повышалась до +28, +30°C в воздухе и на почве – до +53, +55°C. В июле температура имела положительную аномалию, самой прохладной оказалась первая декада (+18°C), это лишь на 0,2°C выше обычной, вторая – самая жаркая (+21,9°C), превышение на 3,6°C (максимальные температуры воздуха составляли 31-32°C), в третьей (+21°C) превышение составило 2,3°C. Осадков в июле выпало 126,2 мм, это 136% от нормы, они носили ливневый характер, сопровождались грозами, сильным ветром и иногда градом.

Растения находились в это время в восковой спелости, повышенная влажность почвы и сильный ветер вызвали полегание посевов, высокая влажность воздуха задержала полное созревание до конца второй декады июля. К моменту восковой спелости все листья были поражены грибными заболеваниями – септориоз (*Septoria*) и гельминтоспориоз (*Helminthosporium*), а также активизировался рост сорняков.

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности

п/п	Количество продуктивных стеблей						Масса 1000 семян					
	Московская 56			Немчиновская 17			Московская 56			Немчиновская 17		
	2014г.	2015г.	2016г.	2014г.	2015г.	2016г.	2014г.	2015г.	2016г.	2014г.	2015г.	2016г.
Контроль	572	448	488	588	421	490	49,0	40,2	36,2	44,6	36,6	34,0
Азолен Ж	552	440	527	566	395	525	47,4	43,6	40,3	49,4	42,6	39,8
Метилотрофин	579	498	539	584	431	541	47,4	39,8	39,1	46,0	40,6	37,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	540	504	520	575	418	531	50,2	42,9	36,5	47,2	41,2	35,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Азолен Ж	568	485	544	573	411	508	49,2	41,4	38,3	44,3	40,9	39,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Метилотрофин	569	477	530	628	417	559	50,6	42,3	39,2	46,0	40,7	38,9
Среднее	563	475	525	586	416	526	49,0	41,7	38,3	46,3	40,4	37,6

Количество продуктивных стеблей на всех вариантах изменялось незначительно, но различалось по годам, наибольшее из трёх лет было отмечено в 2014 г. – 586 на 1 м² у Немчиновской 17 и 569 у Московской 56, несколько ниже в 2016 г. – 526 и 530 соответственно, наименьшее – в 2015 г. – 416 и 477 (табл. 1). Наряду с этими данными величину общей урожайности определяет также масса 1000 семян. В 2014 г. наибольшие показатели были на вариантах, где применялись минеральные и микробиологические удобрения: 44,3 г – Азолен Ж, 46,0 г – Метилотрофин у сорта Немчиновская 17; у Московской 56 они были выше – 49,2 и 52,0 г. В 2015 г. лучшие показатели были на вариантах с применением минеральных удобрений – 41,2 г у Немчиновской 17 и 42,9 г – у Московской 56. Совместное применение минеральных и микробиологических удобрений увеличило массу 1000 семян у обоих сортов на 11% в сравнении с контрольными. В 2016 г. она оказалась меньше двух предыдущих лет, в

среднем по вариантам в 2014 г. у Немчиновской 17 она была 46,3 г, у Московской 56 – 49 г. в 2015 г. соответственно 40,4 и 41,7 г, а в 2016г. – 37,6 и 38,3 г.

Биологическая урожайность в 2014 г. повышалась значительно при обработке растений Метилотрофином, чем Азоленом Ж: без минеральных удобрений первый препарат увеличил ее у Немчиновской 17 на 3% и у Московской 56 – на 14%. Совместное применение минеральных и микробиологических удобрений повысило урожайность на 15 и 14% соответственно.

Таблица 2 – Влияние минеральных и микробиологических удобрений на урожайность (среднее за 2014-2016 гг.)

Минеральные удобрения	Микробиологические удобрения	Урожайность зерна, т/га			
		Немчиновская 17		Московская 56	
		урожайность	прибавки, % от контроля	урожайность	прибавки, % от контроля
Контроль (б/у)		4,42		4,93	
	Азолен-Ж	4,88	+10	5,25	+6
	Метилотрофин	5,06	+14	5,41	+10
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		4,62	+5	5,13	+4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Азолен-Ж	5,04	+14	5,74	+16
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Метилотрофин	5,15	+17	5,74	+16
НСП ₀₅		0,04		0,03	

Микробиологические удобрения (норма 0,05-0,10 л/га) применялись в фазы «начало активной вегетации» и «флаговый лист».

Данные таблицы 2 показывают, что наименьшие прибавки за три года получены на вариантах с использованием минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ – у сорта Немчиновская 17 – 5%, у Московской 56 – 4%. Значительно повышалась урожайность за счет применения микробиологических удобрений: Азолен Ж – на 10%, Метилотрофин – на 14% у Немчиновской 17, у Московской 56 – на 6% и 10% соответственно. Наибольшие прибавки были получены на вариантах с совместным применением минеральных и микробиологических удобрений – Азолен Ж увеличил урожайность на 14%, Метилотрофин – на 17% у Немчиновской 17; у Московской 56 она составила 16% для обоих препаратов.

Таблица 3 – Влияние минеральных и микробиологических удобрений на качество зерна (среднее за 2014 -2016 гг.)

Минеральные удобрения	Микробиологические удобрения	Содержание клейковины, %		ИДК		Группа качества	
		Немчиновская 17	Московская 56	Немчиновская 17	Московская 56	Немчиновская 17	Московская 56
Контроль	Контроль	30	26	77	76	III	III
-	Азолен Ж	31	29	82	76	III	III
-	Метилотрофин	31	29	83	76	III	III
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-	30	28	81	77	III	III
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Азолен Ж	32	29	85	75	III	III
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Метилотрофин	30	29	85	79	III	III

Полученные результаты по содержанию клейковины в среднем за три года говорят о положительном влиянии минеральных и микробиологических удобрений на этот показатель. Зерно обоих сортов относится к III классу (табл. 3).

Экономическая эффективность микробиологических удобрений за исследуемые три года оказалась разной (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность минеральных и микробиологических удобрений на озимой пшенице в 2014-2016 гг.

№ п/п	Стоимость удобрений, руб./га	Затраты на их применение, руб./га	Урожайность, т/га				Прибавки, т/га				Чистый доход, руб./ га			
			2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.	2014г.	2015г.	2016г.	средн.
Немчиновская 17														
1			6,27	3,46	3,53	4,42	-							
2	800	240	6,34	4,33	3,97	4,88	0,07	0,87	0,44	0,46	-340	7660	3360	3560
3	800	240	6,69	4,00	4,48	5,06	0,42	0,54	0,95	0,64	3160	4360	8460	5360
4	4220	140	6,38	3,81	3,68	4,62	0,11	0,35	0,15	0,20	-3260	-860	-2860	-2360
5	5020	380	6,49	3,99	4,65	5,04	0,22	0,53	1,12	0,62	-3200	-100	5800	800
6	5020	380	6,56	4,11	4,79	5,15	0,29	0,65	1,26	0,73	-2500	1100	7200	1900
НСР _{0,05}			0,35	0,33	0,05	-								
Московская 56														
1			6,27	4,73	3,78	4,93	-							
2	800	240	6,46	4,98	4,32	5,25	0,19	0,25	0,54	0,32	860	1460	4360	2160
3	800	240	6,59	4,87	4,77	5,41	0,32	0,14	0,99	0,48	2160	-1026	8860	3760
4	4220	140	6,37	5,20	3,83	5,13	0,10	0,47	0,05	0,20	-2860	360	-3860	-2360
5	5020	380	6,59	5,27	5,36	5,74	0,32	0,54	1,58	0,81	-2200	0	10400	2700
6	5020	380	6,63	5,13	5,45	5,74	0,36	0,40	1,67	0,81	-1800	-1400	11300	2700
НСР _{0,05}			0,33	0,35	0,03	-								

В наиболее благоприятном 2014 году доход был получен лишь на вариантах с использованием микробиологических удобрений. За счет применения минеральных удобрений результат был отрицательный. В 2015 г. урожайность была на 1,5-1,8 т/га меньше по всем вариантам опыта, чем в предыдущем 2014 г.; наибольший доход получился у сорта Немчиновская 17 при использовании биопрепарата Азолен Ж – 7,66 тыс.руб./га и Метилотрофин – 4,36 тыс.руб./га. У Московской 56 положительный результат был лишь от Азолена Ж. В самый неблагоприятный 2016 г. доход был получен на всех вариантах, кроме тех, где использовались минеральные удобрения. При этом на вариантах с совместным использованием микробиологических и минеральных удобрений он был ниже, чем одних биопрепаратов.

ВЫВОДЫ

Минеральные удобрения в засушливые годы не дают увеличения урожайности зерна в такой степени, чтобы получать доход, из-за высоких цен на них. Применение микробиологических удобрений во все рассматриваемые годы дало больший доход, чем минеральных. При использовании микробиологических и минеральных удобрений затраты на них окупаются, но доход ниже, чем от применения одних биопрепаратов. Метилотрофин более эффективен в засушливые годы, чем Азолен Ж.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Васютин А.С. Технология производства зерна озимых зерновых культур в Центральном Федеральном Округе РФ (рекомендации) – М., 2015. – 176 с.
2. Грунская В.П., Бровкин В.Н., Коломейченко В.В. Влияние средств химизации на урожайность озимой пшеницы в лесостепи // Земледелие, 2014. – №6. – С. 39-40.
3. Грунская В.П. Влияние удобрений и средств защиты растений на урожайность озимой пшеницы в лесостепи // Материалы 10 Международной научно-практической конференции «Achievement of high school» – Болгария. – С. 80-83.
4. Пигорев И.Я., Тарасова С.А. Элементы биологизации в технологии возделывания озимой пшеницы – Вестник ОрелГАУ. – 2014. – №5 (50). – С. 103-109.
5. Грунская В.П. Влияние биологических удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы на черноземах Тульской области – Научный обозреватель. – 2016. – №10. – С. 63-65.
6. Горбунов О.П. Научноёмкие технологии производства и применения препаратов на основе штаммов *Pseudomonax* и *Methylobacteriums* - <http://mbio.bas-net.by>
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М., Колос, 1979. – 416 с.