

УДК 632.4

ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА

Петр Михайлович Политыко¹, Анатолий Сергеевич Мерзликин²,
Евгений Федорович Киселев³, Сергей Владимирович Беленикин⁴,
Игорь Витальевич Шаклеин⁵, Руслан Сергеевич Посметный⁶,
Андрей Григорьевич Прокопенко⁷, Юлия Викторовна Моисеенко⁸

ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка»

143026, Московская обл., Одинцовский р-н., р. п. Немчиновка, ул. Калинина, д. 1

¹ – д. с.-х. н., проф., зав. лаб. сортовых технологий; e-mail: polityko_petr@mail.ru; ² – д. с.-х. н., вед. н. с. лаб. экономических инновационных исследований; ³ – к. с.-х. н., вед. н. с. лаб. сортовых технологий; ⁴ – главный агроном ООО «Мега» Одоевского р-на Тульской обл., соискатель; ⁵ – соискатель; ⁶ – техник лаб. сортовых технологий; ⁷ – к. с.-х. н., ст. н. с. лаб. сортовых технологий; ⁸ – аспирант

Озимая рожь – традиционная национальная зерновая культура. Интенсивные технологии с расчетными дозами минеральных удобрений и интегрированной защитой растений способствовали получению высокого урожая. Урожайность сорта Московская 12 достигла 11,97 т/га, сорта Московская 15 – 11,52 т/га, сорта Татьяна – 12,02 т/га. Наибольший урожай получен при норме высева 4,0 и 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га.

Ключевые слова: *озимая рожь, Secale cereale L., сорта, технологии, нормы высева, урожайность, удобрения, средства защиты растений, качество зерна, себестоимость, чистый доход.*

Озимая рожь – ценнейшая продовольственная культура для производства хлебобулочных изделий, спирта, солода и другой продукции. Хлеб из ржаной муки содержит больше минеральных веществ, витаминов E, B₁, B₂, PP и A, незаменимых для человека аминокислот (лизина и треонина) в полтора раза больше, магния и калия в 2 раза больше, чем хлеб из муки пшеницы. Ржаной белок имеет более высокую биологическую ценность для организма человека, чем белок пшеницы, именно из-за лучшего соотношения аминокислот. В 1913 г. рожь в России занимала 20,2 млн. га и была ведущей зерновой культурой, обеспечивавшей сбор 20,0 млн. т продовольственного зерна. Ржаной хлеб был основным пищевым продуктом и постоянным мощным профилактическим средством, во многом оберегая и укрепляя здоровье русской нации. Русский ржаной хлеб с его неповторимым ароматом уже более трех веков известен в странах мира как самый вкусный хлеб в мире, а нашу страну заслуженно называли «Ржаным царством» [1–3].

Однако приходится констатировать, рожь в последние десятилетия находится в немилости у хозяйственников и политиков, определяющих ценовые приоритеты при возделывании сельскохозяйственных культур в стране. Посевные площади озимой ржи к 2015 г. сократились до 1875 тыс. га, против 7990 тыс. га в 1990 г., а валовые сборы снизились с 12,4 млн. т до 3,28 млн. т.

Сложившееся сегодня отношение к озимой ржи, как к второстепенной культуре должно измениться, поскольку потребность в высоко-

качественном зерне возрастает. Ценовая политика должна способствовать увеличению валовых сборов зерна и росту экономического эффекта от производства озимой ржи. До 1990 г. закупочные цены на рожь были на 25 %, а с 1990 г. на 12 % выше, чем на пшеницу, что отражает понимание ее народнохозяйственной ценности в тот период. Возделывание озимой ржи должно быть выгодным для хозяйств и в настоящее время, обеспечивать достаточную для расширенного воспроизводства прибыль (не менее 40–50 %) при реализации зерна. Только при этих условиях будут расширяться посевы этой ценной культуры, возрастут валовые сборы зерна, повысится его качество и будут удовлетворены потребности населения в продовольственных изделиях из ржи, промышленности – в сырье, животноводства – в концентратах.

Селекционеры Московского НИИСХ «Немчиновка» (акад. А.А. Гончаренко и его школа) вносят большой вклад в создание новых высокопродуктивных сортов озимой ржи универсального назначения для Центрального региона Нечерноземья [4–7].

Целью исследования была оценка технологий разной интенсивности, применяемых для возделывания озимой ржи, предусматривающих различные мероприятия по уходу за растениями и защите их от вредителей, сравнение величины материальных затрат на возделывание, продолжительности фаз развития растений, уровня урожайности, качества зерна и уровня рентабельности его производства.

Методика. Исследования по возделыванию озимой ржи (*Secale cereale* L.) сортов Московская 12, Московская 15 и Татьяна по технологиям разной интенсивности – базовой, интенсивной, высокоинтенсивной и при нормах высева семян – 3,0; 4,0 и 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га были проведены в 2012–2015 гг. (табл. 1). Это предопределило различия в величине материальных затрат на возделывание, отразилось на продолжительности фаз развития растений, составе мероприятий по уходу за растениями и защите их от вредителей. Итогом является разный уровень урожая, отличия в качестве зерна и уровне рентабельности его производства.

Экспериментальная работа проводилась на опытных полях Московского НИИСХ «Немчиновка» в Московской обл.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая, характеризовалась следующими агрохимическими показателями в горизонте $A_{\text{пах}}$ (22–25 см): содержание гумуса 2,11 %; pH_{KCl} 5,2; Hг 1,9 ммоль/100 г почвы; $S_{\text{осн}}$ 10,1 ммоль /100 г почвы; NO_3^- 17 мг/кг; P_2O_5 170 мг/кг, K_2O 95 мг/кг почвы. Предшественник – занятый пар.

Метеорологические условия различались по годам, но были благоприятными как для культуры, так и для развития болезней и вредителей. Вегетационные периоды 2012 и 2015 гг., благоприятные по температуре воздуха и количеству осадков, характеризовались $\text{ГТК} = 1,5$. В переувлажненном 2013 г. ГТК был 2,2, в 2014 г. – 0,6, при этом с 1 по 6 июня влажность воздуха была менее 30 % и в течение июля и августа держалась высокая температура воздуха.

В течение вегетационного периода ежегодно проводили наблюдения за водным режимом, агрофизическими свойствами, содержанием питательных элементов в почве, фитометрическими и фотосинтетическими показателями растений (по общепринятым ГОСТам). Определение структуры урожая сортов озимой ржи, качества зерна, содержания белка, натуры зерна производили по действующим методикам и ГОСТам.

Результаты и обсуждение. Формирование урожая озимой ржи разных сортов при разных технологиях возделывания проходило под воздействием многих факторов. Но если одни из них одинаковы для всех растений (погодные условия), то другие являются результатом применения различных технологий (качество обработки почвы, изменение плодородия, удобрения, средства защиты и др.), и их элементы оказывают разное влияние на почву и растения при возделывании озимой ржи.

Внесение в почву сравнительно высоких доз минеральных удобрений и навоза активизирует микробиологические процессы в почве, что ска-

зывается на доступности элементов питания для культурных растений, особенно в первый период развития. То есть, фактически происходит повышение плодородия почвы, а оно, как известно, за счет улучшенной структуры, благоприятного водно-воздушного состояния, лучшего теплового обмена между слоями почвы как в раннеосенний, так и в осенне-зимний период, оказывает активизирующее воздействие сначала на попавшие в почву при посеве в оптимальные сроки семена, а потом на всходы растений. В комплексе такое воздействие более окультуренной почвы на семена и молодые растения позволяет растениям быстрее прорасти, развиваться до наступления холодов и успешно перезимовать.

Подготовка почвы предопределяет условия осеннего периода роста и развития растений озимой ржи, влияет на подготовку растений к зиме и перезимовку. Наши исследования показали, что, например, плотность сложения почвы изменялась по годам и срокам определения. В фазу кущения в среднем плотность сложения почвы находилась в оптимальных пределах – от 1,19 до 1,30 г/см³. Она практически не различалась по сортам озимой ржи и технологиям возделывания. От фазы кущения к фазе колошения растений отмечено ее возрастание при всех технологиях возделывания, что закономерно.

В периоды иссушения в отдельные годы плотность почвы возрастала и к моменту уборки культуры наблюдалось ее переуплотнение, а при равномерном распределении осадков в период вегетации почва сохраняла свое рыхлое состояние.

Нами отмечено, что с ростом интенсивности технологий увеличивается содержание нитратного азота в почве с 14,8 до 51,2 мг/кг, подвижного фосфора – от 174 до 295 мг/кг и подвижного калия от 84 до 125 мг/кг почвы к фазе выхода в трубку. К фазе колошения содержание этих элементов снижалось до 5,6–19,8, 141–252 и 76–118 мг/кг почвы соответственно.

Применение более высоких доз удобрений и средств защиты (протравливание семян) отразилось на полевой всхожести, перезимовке и развитии растений всех сортов озимой ржи. Объясняется это тем, что протравливание не только защищает семена от болезней и вредителей, но и оказывает на них стимулирующее воздействие, повышает его энергию роста, что чрезвычайно важно для первого периода развития растения, накопления сахаров и других веществ, обеспечивающих прохождение периода перезимовки.

Полевая всхожесть семян изменялась от 53 до 77 % в зависимости от нормы высева, технологии возделывания и сорта. При норме высева 3,0 и 4,0 млн. зерен на 1 га всхожесть составляла от 53 до 76 %, при 5,0 млн. – от 55 до 73 %. Всхожесть се-

мян сорта Московская 12 увеличивалась от 53 % на базовой технологии до 77 % на высокоинтенсивной технологии, сорта Московская 15 – с 63 до 80 % и сорта Татьяна – с 59 до 77 %.

Посев ржи ежегодно проводился в оптимальные сроки. По-видимому, именно поэтому в осенний период развитие растений по всем технологиям возделывания проходило без видимых отклонений.

Перезимовка растений озимой ржи всех сортов и при всех технологиях была высокой и варьировала от 92 до 98 % у сорта Московская 12 и от 94 до 98 % у сорта Московская 15, до 96–98 % у сорта Татьяна. В среднем перезимовка озимой ржи при норме высева 5,0 млн. всхожих семян была выше, чем при нормах 3,0 и 4,0 млн. всхожих зерен на 1 га. С ростом интенсивности технологий повышается процент перезимовавших растений всех сортов озимой ржи. При этом сорт Татьяна показал более высокую всхожесть и лучшую перезимовку. Анализ результатов перезимовки продемонстрировал, что интенсификация защитных мероприятий и обогащение почвы питательными веществами позволяют создать для растений оптимальные условия в первоначальный период жизни и развития. Растения уходят в зимний период развитыми, с запасом питательных веществ, что обеспечивает их успешную перезимовку.

Во второй год жизни растений наблюдались отличия в формировании и прохождении фенологических фаз развития растений. В 2012 г., когда влажность почвы была высокой, а температура – выше, при интенсивной технологии период вегетации увеличивался (в сравнении с базовой) на 1–2 дня, при высокоинтенсивной на 3–4 дня. В 2013, 2014 гг. прохождение фаз развития растений увеличивалось на 2–4 дня при интенсивной технологии и на 4–6 дней при высокоинтенсивной в сравнении с базовой технологией. В 2015 г. с установлением благоприятного температурного режима ($t > 15^{\circ}\text{C}$) прохождение фаз развития ускорилось на 2–4 дня, однако сроки созревания зерна в этом году сравнивались с многолетними сроками за счет повышенных температур.

Даты наступления фенологических фаз и их прохождение зависят от суммы эффективных температур и условий жизни растения. Применение интенсивных технологий (создание более благоприятных условий питания растений, защита их от вредителей и болезней) позволяет растениям максимально использовать процесс фотосинтеза, создавать значительную зеленую массу, которую надо превратить в ткани и органы растения. Такой интенсивный процесс роста растений, естественно, приводит к продлению периода вегетации культуры.

Лучшие условия питания в период вегетации при интенсивных технологиях обеспечивали бо-

лее быстрый рост растений. Высота растений в фазу кущения составляла от 17 до 26 см при базовой технологии, от 19 до 31 см при интенсивной и от 20 до 31 см – при высокоинтенсивной технологиях. Озимая рожь формирует высокий стебель и при неблагоприятных погодных условиях может полегать. Это осложняет уборочные работы, приводит к недобору урожая и ухудшению качества зерна. В 2012–2014 гг. полегание озимой ржи было слабым или отсутствовало, как в 2014 г. В 2015 г. при высокоинтенсивной технологии балл полегания был равен 9, в контроле он составил 6,3. Оценка полегания проводилась по 9-бальной шкале, при 9 баллах полегание отсутствует.

При интенсивной и высокоинтенсивной технологиях (из-за невозможности точного прогноза погодных условий всего периода вегетации) предусматривалось обязательное применение ретардантов. Именно это позволило в фазу выхода в трубку уменьшить высоту растений по сравнению с растениями, выращиваемыми по базовой технологии. Она была ниже на 3,7 см при интенсивной технологии и на 21,9 см – при высокоинтенсивной или на 4,0 % и 20,6 % соответственно. При достижении фазы колошения эти различия сохранялись по изученным сортам.

Подтверждено, что при норме высева 3,0 и 4,0 млн. шт. семян растения формируют более крепкую соломинку, которая способна противостоять полеганию при неблагоприятных погодных условиях. В наших посевах при норме высева 3,0 млн. всхожих зерен на 1 га полегание было ниже, чем при 4,0 и 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га (базовая технология) – 8,5 баллов. При интенсивной и высокоинтенсивной технологии полегания почти не было (9 баллов).

Фитосанитарное состояние посевов озимой ржи. Рожь, в сравнении с другими зерновыми, отличается высокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. В течение трех лет в посевах озимой ржи изучаемых сортов преобладали звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.) – 11,2 %, фиалка полевая (*Viola arvensis* Murray) – 11,9 %, пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.) – 9,5 %, метлица обыкновенная (*Apera spica-venti* (L.) P.Beauv.) – 9,6 %, ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L.) – 5,6 %. Наиболее вредоносные виды сорняков – бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.) – не превышали 1,2–3,1 %. Тем не менее засоренность посевов всех сортов была выше порогового значения (от 32 до 95 шт./м²), что заставило применять гербициды. Видовой состав сорных растений зависел от предшествующей культуры и условий года. Озимая рожь среди зерновых культур наиболее конкурентоспособна, поскольку после появления всходов

1. Основные параметры технологий возделывания озимой ржи

Наименование	Технология		
	Базовая	Интенсивная	Высокоинтенсивная
Минимальный планируемый урожай, т/га	3–4	6–7	9–10
1. Подготовка почвы	Дискование жнивья БДТ-10 в один след. Через 14 дней вспашка плугом ПЛН-3-35, затем две культивации	То же	То же
2. Использование минеральных удобрений	N60P40K90 (N30P40K90 – основное внесение, N30 – весной в фазу кущения). Фосфорные и калийные удобрения вносили перед посевом, азотные 30 кг/га д.в. перед посевом и 30 кг/га в подкормку	N90P60K120, (N30P60K120 – основное внесение, N30 весной в кущение и N30 в фазу выхода в трубку)	N120P90K180, (N30P90K180 – основное внесение, N30 весной в фазу кущения, N30 в фазу выхода в трубку, N30 – в фазу колошения)
3. Подготовка семян для посева	Протравливание семян Винцит Форте 1,25 л/т + Пикус 1,0 л/га	Протравливание семян Винцит Форте 1,25 л/т + Пикус 1,0 л/га	Протравливание семян Винцит Форте 1,25 л/т + Пикус 1,0 л/га
4. Посев	Прикатывание и посев сеялкой СН-16 ПМ	Прикатывание и посев сеялкой СН-16 ПМ	Прикатывание и посев сеялкой СН-16 ПМ
5. Уход за посевами:			
а) осень	Опрыскивание посевов осенью в фазу кущения против сорняков, вредителей и болезней «Амаzone US-605». Линтур 150 г/га + Данадим 1 л/га + Фундазол 0,5 кг/га	Опрыскивание посевов осенью в фазу кущения против сорняков, вредителей и болезней «Амаzone US-605». Линтур 180 г/га + Данадим 1 л/га + Импакт Эксклюзив 0,5 кг/га	Опрыскивание посевов осенью в фазу кущения против сорняков, вредителей и болезней «Амаzone US-605». Аккурат Экстра 35 г/га + Данадим 1 л/га + Альто супер 0,5 л/га + Импакт Эксклюзив 0,5 л/га. Ретарданты 0,4 л/га (фаза GS 23–25) с осени
б) весна	Средства защиты растений от вредителей и болезней весной не применялись	Инсектициды Данадим 1 л/га + фунгицид Альто супер 0,5 л/га + ретарданты Перфект 0,4 л/га (фаза GS 23–25)	Вантекс 60 мл/га + Альто супер 0,5 л/га + Перфект 0,2 л/га (фаза GS 31–32) весной; Каратэ 0,2 л/га (инсектицид) + Импакт Супер 0,75 л/га (фунгицид) для защиты флаг-листа и колоса
6. Уборка урожая	Уборка урожая прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500»	Уборка урожая прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500»	Уборка урожая прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500»
7. Послеуборочная обработка зерна	Очистка, сортировка, при необходимости сушка	Очистка, сортировка, при необходимости сушка	Очистка, сортировка, при необходимости сушка

имеет лучшее развитие, идет быстрый рост стеблей и формирование листового аппарата, это закрывает междурядья и препятствует прорастанию всходов сорняков и угнетает их при появлении.

При рассмотрении результатов действия гербицидов нами подтверждено, что рожь, как высококонкурентная культура, способствует усилению действия гербицидов на сорняки, особенно, если растения ржи имеют благоприятные условия для роста и развития. Здесь возникает своего рода синергический эффект, при котором конкурентоспособность растений ржи по отношению к сорня-

кам и действие гербицидов взаимно усиливаются. В частности поэтому применение гербицидов в применявшихся технологиях возделывания обеспечивало их высокую биологическую эффективность по отношению к сорнякам и возростало при более высокой технологии. При выращивании сорта Московская 15 по базовой технологии (осеннее применение средств защиты) подавление сорняков было на уровне 78–83 %. При интенсивной и высокоинтенсивной технологиях биологическая эффективность гербицидов уже составляла 87–92 %.

2. Урожай озимой ржи различных сортов при разных технологиях возделывания, т/га

Вариант	Технология	Год				Среднее	Содержание белка, %
		2012	2013	2014	2015		
Московская 12	1	6,27	4,35	6,16	8,34	6,28	10,6
	2	7,15	5,54	7,20	9,42	7,34	10,8
	3	8,03	9,02	11,97	12,74	10,44	11,3
Московская 15	1	6,57	5,07	6,51	8,49	6,66	10,3
	2	7,41	7,94	8,58	10,08	8,50	11,0
	3	7,84	8,54	11,52	12,0	9,98	12,0
Татьяна	1	6,42	5,15	6,68	8,65	6,73	10,2
	2	8,00	6,78	9,81	8,42	8,25	10,4
	3	8,83	8,46	12,02	11,12	10,11	11,8
<i>НСР_{0,05}</i>		0,27	0,30	0,29	0,20	–	0,5

Примечание: технологии: 1 – базовая; 2 – интенсивная; 3 – высокоинтенсивная.

Наиболее эффективно препараты действовали на сорный компонент агроценоза в посевах сорта ржи Московская 12. Биологическая эффективность была на уровне 79–88 % при использовании препарата Линтур и 92–95 % Аккурат Экстра 35 г/га. В посевах сорта Татьяна эти препараты показали эффективность 79 и 95 % соответственно. Сортовые различия действия гербицидов зависели от биологических особенностей сорта, способности давать быстрые всходы и кущение, интенсивный рост в первом этапе жизни.

Вредители и болезни снижают и замедляют формирование урожая озимой ржи. Наблюдения за посевами в течение 4 лет показали, что численность насекомых возростала от всходов до завершения фазы полного кущения, как осеннего, так и весеннего, и при начале трубкования. Это закономерно, поскольку в этот период вредители развиваются и размножаются, а растущие растения являются для них прекрасным кормом. Из насекомых наибольший вред в наших условиях (Московская обл.) приносили цикадки (*Cicadellidae*), полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula* Redtenbacher), трипсы (*Thysanoptera*) и др. Применение средств защиты при интенсивной и высокоинтенсивной технологиях позволило снизить поражение растений. Оно было ниже в сравнении с базовой технологией, где весной и летом средства защиты не применялись. Так, в фазах кущения и выхода в трубку растения в большей мере поражались фузариозом и мучнистой росой (*Fusarium* spp. & *Blumeria* spp.). Тли, трипсы и листовёртка повреждали растения в фазу колошения. Бурая и стеблевая ржавчина (*Puccinia dispersa* Erics. & *P. graminis* f. *spp. secalis* Pers.), мучнистая роса, ринхоспориоз (*Rhynchosporium secalis*) поражали растения также в фазу колошения.

Поврежденность и пораженность вредителями и болезнями всех сортов озимой ржи была выше при норме высева 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Это объясняется тем, что при высокой норме высева и хорошем кущении число продуктивных стеблей достигает 700 и более на 1 м². При такой густоте снижается освещение стеблей, особенно нижней части растения, проветриваемость посевов потоками воздуха. При сырой погоде, частых осадках и умеренной температуре возникают благоприятные условия для распространения болезней и вредителей.

При создании новых сортов эти обстоятельства учитываются селекционерами, что подтверждается повышением устойчивости к заболеваниям и поражению вредителями. Наши исследования в течение четырех лет показали, что сорта озимой ржи Московская 12 и Татьяна поражались опасными заболеваниями в большей степени в сравнении с сортом Московская 15, созданным позднее. Также растения сорта Московская 15 проявили большую устойчивость к возбудителям снежной плесени. Гибель посевов от снежной плесени при всех технологиях возделывания была незначительной.

Урожай сельскохозяйственных культур является интегральным показателем, отражающим всю совокупность условий роста растений данной культуры. Технологии возделывания призваны обеспечить близкие к оптимальным требования растений по подготовке почвы, к срокам и качеству посева, к уровню питания (плодородию почвы), срокам и качеству уборочных работ. Они обеспечивают защиту от вредителей и болезней. Размеры урожая и качественные характеристики зерна показывают, насколько были выполнены и оправданы усилия производителей по достижению планируемых результатов.

3. Качественная характеристика зерна озимой ржи разных сортов (среднее за 2012–2015 гг.)

Сорт	Технология	Белок	Крахмал	Число падения, с	Вязкость водного экстракта, сП	Объем хлеба, см ³
		%				
Валдай – стандарт	1	10,6	58,7	176	5,2	304
	2	12,3	58,9	181	5,4	315
	3	13,5	59,8	183	5,6	319
Татьяна	1	10,3	58,2	174	9,6	308
	2	12,6	59,5	185	9,7	310
	3	13,8	60,6	194	10,5	316
Московская 12	1	10,1	59,9	207	9,9	307
	2	11,1	60,0	210	10,1	312
	3	11,9	61,3	219	10,7	319

Здесь и в табл.3 :1 – базовая, 2 – интенсивная, 3 – высокоинтенсивная технологии.

Анализ структуры полученного нами урожая показал, что самый высокий биологический урожай был получен при применении высокоинтенсивной технологии на сорте Московская 12 при норме высева 4,0 и 5,0 млн. всхожих семян – 1215,4 и 1209,1 г/м², а на сорте Татьяна – при норме высева 3,0 и 4,0 млн. всхожих семян – 1200,0 и 1235,1 г/м². Сорт Московская 15 при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га обеспечил урожай на уровне 1179 г/м².

С ростом уровня интенсивности возделывания число продуктивных стеблей всех сортов возрастало, что свидетельствует о положительной реакции растений на более высокий уровень питания, приводящий к более интенсивному кущению и увеличению числа продуктивных стеблей. Число продуктивных стеблей растений сорта Московская 12 при 3,0 млн. всхожих зерен на 1 га составляло 716 шт./м², сорта Московская 15 – 652 шт./м² и сорта Татьяна – 544 шт./м². При 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га число продуктивных стеблей по сортам составило 572, 676 и 652 шт./м² соответственно. Вместе с тем, при более низкой норме высева, процесс кущения был более интенсивным, поскольку площадь распространения корней увеличивалась, питание растений улучшалось и развитие из наземных и подземных почек реализовалось полностью.

Масса зерна с колоса изменялась от 1,64 г до 2,14 г, лучшей была для сорта Татьяна, при нормах высева 3,0 и 4,0 млн. всхожих семян на 1 га. Здесь также подтверждена закономерность, что при более низкой норме высева и меньшем количестве продуктивных стеблей на 1 м², растения имеют более благоприятные условия для развития колоса, налива и созревания зерна.

Наиболее высокая масса 1000 зерен отмечалась для сортов Московская 15 и Татьяна. При норме высева 3,0 млн. всхожих зерен на 1 га она составляла 42,3–45,3 г, при 4,0 млн. – 44,0–45,5 г и 5,0 млн. – 38,9–43,2 г. Близкими показателями характери-

зовались сорта Московская 12 и Татьяна, для которых она варьировала от 38,2 до 45,2 г, и от 38,2 до 45,6 г. Более высокие показатели массы 1000 зерен и массы зерна с колоса отмечались в посевах при интенсивной и высокоинтенсивной технологиях. Подтверждена закономерность, что более крупные семена получают при более низких нормах высева, поскольку растения имеют самые благоприятные условия освещения, воздушного проветривания и т.д. При наложении этих условий на создаваемые при интенсивных технологиях параметры питания, защиты растений, оптимальные сроки посева и уборки достигаются высокие урожай и качество зерна с соответствующими массой зерна с колоса и массой 1000 зерен.

Урожай озимой ржи. Научно-обоснованное применение средств интенсификации производства обеспечивает эффективное использование живого труда, технических средств, минеральных удобрений, средств защиты растений и гарантирует получение планируемого урожая при базовой технологии на уровне не менее 3,0–4,0, при интенсивной технологии от 4,1 до 6,5 зерна ржи с 1 га и при высокоинтенсивной технологии от 7,0 до 10,0 и более т зерна с 1 га с хорошими качественными характеристиками.

При благоприятных погодных условиях и среднегодовом уровне атмосферных осадков каждая технология практически гарантирует достижение указанной продуктивности. Однако в аномальных условиях года или отдельных периодов уровень урожайности может быть несколько ниже.

Именно поэтому несколько меньшие показатели урожайности получены в 2013 г. (табл. 2). При применении базовой технологии урожай сорта Московская 12 составил 4,35 т/га, при интенсивной – 5,54 и при высокоинтенсивной – 9,02 т/га. Это на 30 % ниже, чем в 2014 г. и на 40,0 % уступает показателю 2015 г.

Сорт Московская 15 при базовой технологии дал по 5,07 т/га, при интенсивной превысил

**4. Экономическая эффективность производства зерна озимой ржи
в 2012–2015 гг. (в среднем)**

Сорт	Технология	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, руб./га	Всего затрат, руб./га	Условный чистый доход, руб.	Расчетная рентабельность, %.
Московская 12	1	6,28	28260	17150	11110	64,8
	2	7,34	33030	18400	14630	79,5
	3	10,44	46980	20256	26724	131,9
Московская 15	1	6,66	29970	17150	12820	74,8
	2	8,50	38250	18400	19850	107,9
	3	9,98	44910	20256	24654	121,7
Татьяна	1	6,73	30285	17150	13135	76,6
	2	8,25	37125	18400	18725	101,8
	3	10,11	45495	20256	25239	124,6

Примечание: цена реализации зерна – 4,50 руб./кг.

уровень 2012 г. на 0,50 т/га, но уступал уровню урожая 2014 и 2015 гг. 3,0 и 3,5 т/га. Для этого сорта отмечались резкие перепады урожая при высокоинтенсивной технологии в разные годы исследований (в 2012 г. – 7,48 т/га; в 2013 г. – 8,54; в 2014 г. – 11,52 и в 2015 г. – 12,0 т/га). Урожайность сорта Татьяна незначительно отличалась от урожайности сорта Московская 15 и составляла – 5,15–8,46 т/га. При высокоинтенсивной технологии урожайность существенно различалась по годам исследований 8,83; 8,46 и 10,02 т/га в 2012, 2013 и 2014 гг. Максимальный урожай в 2014 г. сорта Татьяна – 12,02 т/га. В среднем лучшей была урожайность сорта Татьяна 9,77 т/га, урожайность сорта Московская 12 была близкой – 9,67 т/га, но уступала сорту Московская 15 – 0,47 т/га (9,30 т/га или на 5 % ниже).

Наивысший урожай озимой ржи был достигнут при 4,0 и 5,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Наши данные показали, что при норме посева 4,0 млн. всхожих зерен на 1 га урожайность варьировала от 5,89 до 6,98 т/га, при 5,0 млн. – 5,71–6,89. Среди возделываемых сортов преимущество имели сорта Московская 12 и Татьяна практически с одинаковыми показателями урожайности – 5,84–6,80 и 5,82–6,88 т/га.

Содержание белка в зерне озимой ржи незначительно изменялось по годам. В 2012 г. лучшие показатели отмечены у сорта Татьяна при высокоинтенсивной технологии – 12,9 %, у сорта Московская 15 – 12,8 % и у сорта Московская 12 – 12,1 %. С ростом интенсивности технологии белковость возрастала с 10,9 % до 12,9 % (2012 г.), с 10,3 % до 11,4 % (2013 г.) и с 9,5 % до 11,1 % (2014 г.). В целом содержание белка в исследуемых сортах ржи различалось в зависимости от технологии возделывания и условий года.

Различия, обусловленные условиями года и технологией возделывания озимой ржи. Математи-

ческая обработка показателей структуры урожая озимой ржи подтверждает тесную зависимость количества продуктивных стеблей ($r = 0,67-0,82$), массы зерна с колоса ($r = 0,66-0,73$) и массы 1000 зерен ($r = 0,72-0,96$).

Установлено, что доля влияния фактора «сорт» в годы исследований составляла 19,5 %, фактора «технология» – 43,5 %, фактора «норма посева» – 12,1 %. Влияние других факторов – 24,9 %.

Качество зерна озимой ржи разных сортов. Одним из важных показателей оценки физических свойств зерна является масса единицы объема или натура. Зерно озимой ржи базисных кондиций должно иметь по действующему стандарту [8, 9] объемную массу не менее 680 г/л. Из табл. 3 следует, что во все годы исследований натура зерна новых сортов была выше стандарта.

В предыдущие годы исследований по натуре зерна выделялся сорт Валдай. В 2007 г. натура зерна была выше, чем в 2008 и 2009 гг. В зависимости от технологий возделывания она изменялась для сорта Валдай от 732 до 756 г/л, для сорта Татьяна – 710–721 и для сорта Московская 12 – 721–746 г/л. С ростом интенсивности технологии возрастает натура зерна как один из интегральных показателей, определяющих уровень урожайности.

Уровень технологий возделывания позволяет как поднять урожай, так и повысить содержание белка в зерне. В среднем зерно стандарта сорта Валдай и сорта Татьяна содержало при высокоинтенсивной технологии – 13,5–13,8 % белка

Интенсификация возделывания ржи положительно влияет на качество зерна и муки. Число падения с ростом интенсификации возрастало. По числу падения выделился сорт Московская 12, при базовой технологии оно было равно 207 с, при интенсивной – 210 и высокоинтенсивной – 219 с.

По потребительским качествам зерно сортов Татьяна и Московская 12 характеризуется лучши-

ми свойствами, чем зерно стандарта сорта Валдай, обладающее также неплохими свойствами. Зерно изученных сортов озимой ржи пригодно для использования и на кормовые цели.

Таким образом, с ростом интенсификации производства улучшается натура зерна, повышается содержание белка в зерне, крахмала, наблюдается повышение числа падения, но одновременно несколько возрастает вязкость водного экстракта (ВВЭ), что нежелательно для рациона кормления свиней и птицы.

Использование современных технологий возделывания озимой ржи приводит к изменению экономической эффективности.

Производство зерна, как определяющей продукции сельскохозяйственного производства, не должно быть убыточным, поскольку оно является фундаментом производства всех других видов продукции в сельском хозяйстве. К сожалению, цена на рожь с 2000 г. не отвечала интересам производителя, что привело к катастрофическому сокращению посевных площадей.

Спрос на зерно постепенно привел к росту закупочных цен, и в 2012 г. средняя цена реализации ржи составила 4512 руб. за 1 т. Для расчета экономической эффективности производства зерна озимой ржи была принята цена 4500 руб. за 1 т. Затраты на производство ржи установлены по фактическим расходам в 2012 г.

Применение интенсивных технологий означает, прежде всего, увеличение расходов на семена высших репродукций интенсивных сортов, удобрения и средства защиты растений. Именно они позволяют обеспечить рост урожая и его защиту от вредителей и болезней. Все другие работы по базовой, интенсивной или высокоинтенсивной технологиям выполняются теми же техническими средствами и затраты на их проведение будут практически одинаковыми.

Как видно из табл. 4, применение интенсивных технологий потребовало роста расходов на 7,3 % и 18 %, с 17150 руб. до 20256 руб. Однако и урожай возрос в 1,5 раза для сортов Московская 15 и Татьяна, и в 1,66 раза для сорта Московская 12. Поскольку урожай увеличился на большую величину, чем затраты, то себестоимость 1 ц зерна снизилась. Для сорта Московская 12 она снизилась с 273,0 до 194,0 руб., то есть на 29 %; для сорта Московская 15 – с 257,0 до 203,0 руб. за 1 ц, то есть на 21,0 %, для сорта Татьяна – с 255,0 до 200,0 руб., или на 21,3 %.

С ростом урожайности и снижением себестоимости повышается условный чистый доход, определяющий расчетную рентабельность производства продукции. Самый высокий условный чистый доход за 4 года исследований получен при возделывании ржи сорта Московская 12 при

высокоинтенсивной технологии (норма высева 4,0 млн. всхожих зерен на 1 га) – 26724 руб. с 1 га, что обеспечило рентабельность производства зерна на 131,9 %.

Условный чистый доход при возделывании сорта Татьяна был равен 25239 руб. с 1 га, что обеспечило рентабельность 124,6 %, а при выращивании сорта Московская 15 доход составил 24654 руб. с 1 га при рентабельности производства зерна 121,7 %. Эти показатели достигнуты при высокоинтенсивной технологии, однако и при базовой и интенсивной технологиях уровень урожая позволяет иметь рентабельность от 64,8 % до 107,9 %, что вполне обеспечивает окупаемость вложенных средств и устойчивое расширенное воспроизводство.

При такой рентабельности окупаемость затрат производства зерна сорта Московская 12 составит от 1,65 до 2,31 руб., сорта Татьяна – от 1,76 до 2,24 руб., сорта Московская 15 – от 1,75 до 2,22 руб. на 1 рубль, вложенный в производство.

Высокий уровень рентабельности при достигнутом урожае при применении базовой, интенсивной и высокоинтенсивной технологий позволяет хозяйствам даже при росте цен на удобрения и средства защиты обеспечить устойчивое производство зерна озимой ржи. Это имеет важное значение при возделывании озимой ржи на семена.

Литература:

1. Алтухов А.И. Экономика зернового хозяйства России. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2010. – 800 с.
2. Гончаренко А.А. Актуальные вопросы селекции озимой ржи. – М.: Росинформагротех, 2014. – 372 с.
3. Исмагилов Р.Р., Нурлыгаянов Р.Б., Ванюшина Т.Н. Качество и технология производства продовольственного зерна озимой ржи. – М.: «АгриПресс», 2001. – 224 с.
4. Политыко П.М., Прокопенко А.Г., Чистяков И.В., Матюта С.В. Агрохимические средства в технологиях возделывания сортов озимых культур и урожайность // Агрохимический вестник. – 2011. – № 5. – С. 17–20.
5. Прокопенко А.Г., Зяблова М.Н., Политыко П.М. Влияние технологий возделывания разных сортов озимой ржи по предшественникам на структуру и урожайность / Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА»: Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях. – Смоленск: изд. Смоленской ГСХА, 2010. Ч 1. – С. 235–237.
6. Политыко П.М., Киселев Е.Ф., Зяблова М.Н., Вольпе А.А., Прокопенко А.Г., Чистяков И.В., Матюта С.В. Урожайность различных сортов озимых культур при технологиях возделывания в Центральном Нечерноземье / Сб. материалов Международной научно-практической конференции «Развитие аграрного секто-

ра в условиях вступления России в ВТО». – Смоленск: изд. Смоленской ГСХА, 2012. Ч 2. – С. 5.

7. Озимая рожь. Возделывание, использование на пищевые, кормовые и технические цели. Проблемы и решения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 172 с.

8. ГОСТ 16990-71. Рожь продовольственная. Требования

при заготовках. URL: <http://standartgost.ru/Lfnfj,hfo>
Дата обращения :15.05.2016.

9. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические требования. – М.: Стандартинформ, 2005. – 20 с.

**Polityko P.M., Merzlikin A.S., Kiselev E.F., Belenikin S.V., Shaklein I.V.,
Posmetnyj R.S., Prokopenko A.G., Moiseenko J.V.**

**TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF THE WINTER RYE AND
ECONOMIC EFFICIENCY OF MANUFACTURE OF GRAIN**

The winter rye is a traditional national grain culture. Intensive technologies with settlement dozes of mineral fertilizers and the integrated protection of plants promoted high grain productivity. The productivity of the cultivars Moscow 12, Moscow 15, Tatyana reached 11.97, 11.52, 12.02 t/ha respectively. The greatest crop was received at norm of seeding 4.0 and 5.0 million progrown grains per 1 hectare.

Keywords: winter rye, *Secale cereale* L., cultivar, technologies, norms of seeding, productivity, fertilizers, means of protection of plants, quality of grain, the cost price, the net profit.