

Таблица. Густота стояния растений (среднее за 2007-2009 гг.)

| Вариант | Фаза кущения, шт./м ² | Перед уборкой, шт./м ² | Выживаемость, % |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Новосибирская 29 контроль | 413,5 | 372,0 | 89,0 |
| с использованием средств химизации | 475,5 | 418,0 | 87,9 |
| Кантегирская 89 контроль | 453,5 | 355,0 | 78,0 |
| с использованием средств химизации | 500,5 | 388,5 | 77,6 |

Количество растений сорта Новосибирская 29 к уборке уменьшилось, по сравнению с фазой кущения, на 11,0...12,1 % и составило в контроле 372 шт./м², а при использовании удобрений средств защиты 418 шт./м², у сорта Кантегирская 89 густота стояния снизилась на 21,7...22,1 % до 355...388 шт./м² (см. табл.).

Величины показателей всех изученных элементов структуры урожая у обоих сортов были выше в варианте со средствами химизации.

Например, масса 1000 зерен у сорта Новосибирская 29 возросла с 36,1 г до 38,0 г, у сорта Кантегирская 89 – с 28,8 до 30,1 г, число зерен в колосе у Новосибирской 29 – с 21,1 до 21,8 шт., а у Кантегирской 89 – с 23,6 до 25,8 шт.

Достоверно более высокая урожайность пшеницы во все годы исследования формировалась при возделывании по интенсивной технологии. У сорта Новосибирская 29 она увеличивалась с 22,6 до 36,5 ц/га, Кантегирская 89 – с 27,5 до 34,4 ц/га (НСР₀₅ – 4,6 ц/га).

Наибольший сбор зерна отмечен в 2007 г. в варианте со средствами защиты 39,0 ц/га.

Однако применение средств химизации окупилось только в 2009 г, когда урожайность зерна сорта Новосибирская 29 в контроле составила 20,6, в варианте

Литература.

1. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в Красноярском крае / Статистический сборник. – Красноярскстат, 2008. – 70 с.
2. Семеноводство сельскохозяйственных культур в Красноярском крае / Россельхозакадемия. Сиб. отд.-ние. ГНУ Краснояр. НИИ-ИСХ; Н.А. Сурин, Ю.Ф. Едимейчев, Л.К. Бутковская [и др.]; под общей ред. Н.А. Сурина. Новосибирск, 2009. – 71 с.
3. Чебокаев Е.Я. Агрэкологическое районирование территории Республики Хакасия, Республики Тыва, южных районов Красноярского края / Под ред. В.К. Савостьянова РАСХН, Сиб. отд. ГНУ НИИАП Хакасии. – Абакан, 2008. – 40 с.
4. Интенсивные технологии возделывания яровой пшеницы в почвенно-климатических зонах Хакасской автономной области: Метод. рекомендации / ВАСХНИЛ. Сиб. отд.-ние. Хакас. СХОС. – Новосибирск, 1990. – 32 с.

PERFECTION OF TECHNOLOGY CULTIVATION SPRING WHEAT IN CONDITIONS OF THE SOUTH OF AVERAGE ZIBERIA

V.F. Kadorkina, O.M. Vasileva, N.V. Strepkov

Summary. Results of researches on influence of fertilizers and means of protection of plants for productivity of a spring wheat in forest-steppe area of the south of Krasnoyarsk region are resulted (brought). It is established (installed), that application of means of chemicalization reduces a contamination, a degree damage of plants by illnesses and renders positive influence on efficiency of a spring wheat.

Key words: a spring wheat, technology, a phytosanitary condition of crops, fertilizers, means of protection of plants, productivity.

УДК: 633.18 «324»: 631.438.2: 338.43: 331

ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

И.Н. БЕЛОУС, аспирант

Г.П. МАЛЯВКО, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Брянская ГСХА

E-mail: kafeap@bgsha.com

го загрязнения дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Центрального региона России.

Схема опыта предусматривала использование минеральных удобрений в дозах N₇₀P₃₀K₆₀ (на фоне последствие 40 т/га навоза и в чистом виде), N₁₄₀P₆₀K₁₂₀, N₂₁₀P₉₀K₁₈₀ в сочетании с пестицидами и без них, а также изучение последствие навоза внесенного в дозе 80 т/га.

Наименьшая урожайность зерна озимой ржи 0,67 т/га формировалась в контроле, что связано с низким уровнем естественного плодородия почвы опытного участка. Применение удобрений обеспечило достоверное её повышение. В варианте с по-

Резюме. Изучено влияние различных систем удобрения и средств защиты растений на урожайность, качество и экономические показатели производства зерна озимой ржи в условиях радиоактивно-

следствием 80 т/га навоза сбор зерна озимой ржи увеличился на 0,35 т/га, по отношению к контролю, а при внесении минеральных туков $N_{70}P_{30}K_{60}$ на фоне последствия половинной дозы навоза (40 т/га) – в 2,0 раза. Наибольший сбор зерна отмечен по среднему фону питания ($N_{140}P_{60}K_{120}$), как без использования химических средств защиты растений, так и в сочетании с пестицидами – 1,86 и 2,12 т/га соответственно.

Применение органических и минеральных удобрений, как с пестицидами, так и без них, способствует снижению накопления ^{137}Cs в зерне озимой ржи, по сравнению с контролем, в 1,8–4,3 раза (с 91 до 21...52 Бк/кг). При внесении экономически обоснованной дозы минеральных удобрений $N_{140}P_{60}K_{90}$ величина этого показателя снижается в зависимости от использования химических средств защиты 3,5–3,7 раза, что позволяет получать экологически безопасную продукцию.

Ключевые слова: техногенно загрязненная почва, система удобрения, пестициды, озимая рожь, урожайность, качество, экономическая эффективность.

Решение продовольственной проблемы в Российской Федерации зависит в первую очередь от уровня развития зернового хозяйства, который во многом определяет экономическую стабильность и продовольственную безопасность страны.

Тем не менее рыночные преобразования почти повсеместно сопровождаются негативными последствиями для этой отрасли растениеводства. В последние десятилетия значительно сократились посевные площади, снизилась урожайность и валовой сбор зерновых культур. Урожайность традиционной культуры Нечерноземной зоны России – озимой ржи также остается низкой и далеко отстает от потенциала сортов [1, 2]. Мощный фактор её повышения – агрохимические средства, но применение минеральных и органических удобрений, а также использование химических средств защиты растений сократилось. Поэтому определение оптимальных доз удобрений особенно в сочетании с пестицидами с учетом радиоактивного загрязнения почв юго-западной части Центрального региона России вследствие аварии на Чернобыльской АЭС актуально.

Цель нашей работы – изучить влияние различных систем удобрения в комплексе с химическими средствами защиты на урожайность, качество и экономические показатели производства зерна озимой ржи в условиях техногенного загрязнения окружающей среды.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в 2008–2010 гг. на Новозыбковской государственной сельскохозяйственной опытной станции ВНИИ люпина.

Опыт развернут на четырех полях плодосменного севооборота со следующим чередованием культур: картофель – овес – люпин на зелёный корм – озимая рожь. Почва дерново-подзолистая песчаная окультуренная с содержанием органического вещества 2,4...2,51 %, P_2O_5 и K_2O (по Кирсанову) – соответственно 38,5...51,0 и 6,9...11,7 мг/100 г рН_{KCl} – 6,74...6,95, гидролитическая кислотность 0,58...0,73 мг-экв/100 г. Плотность загрязнения почвы цезием-137 в результате Чернобыльской катастрофы колебалась в пределах 526...666 кБк/м². Схема опыта включала следующие варианты: контроль (без внесения удобрений); последствие 80 т/га навоза; последствие 40 т/га навоза + $N_{70}P_{30}K_{60}$; $N_{70}P_{30}K_{60}$; $N_{140}P_{60}K_{120}$;

$N_{210}P_{90}K_{180}$; последствие навоза 40 т/га + $N_{70}P_{30}K_{60}$ + пестициды; $N_{70}P_{30}K_{60}$ + пестициды; $N_{140}P_{60}K_{120}$ + пестициды; $N_{210}P_{90}K_{180}$ + пестициды.

В качестве органического удобрения использовали подстилочный навоз крупного рогатого скота с содержанием ^{137}Cs в среднем 890 Бк/кг. Из минеральных удобрений применяли аммиачную селитру (34,5%), суперфосфат простой (20%), хлористый калий (56%).

Всю расчетную дозу фосфорных удобрений вносили под предпосевную культивацию почвы. Азотные и калийные удобрения применяли дробно: $N_{70}K_{60} = N_{30}K_{30}$ до посева с осени + $N_{40}K_{30}$ – весеннее отрастание; $N_{140}K_{120} = N_{30}K_{30}$ до посева с осени + $N_{70}K_{90}$ – весеннее отрастание + N_{40} – выход в трубку; $N_{210}K_{180} = N_{30}K_{30}$ до посева с осени + $N_{90}K_{150}$ – весеннее отрастание + N_{90} – выход в трубку.

В вариантах с применением пестицидов посевы перед уходом растений в зиму обрабатывали против снежной плесени фундазолом (50% с.п.) в дозе 0,6 кг/га; весной в фазе начала выхода в трубку против полегания использовали кампозан – 4,0 л/га; в фазе колошения против болезней (грибных) – байлетон (25% с.п.) – 0,6 кг/га и против вредителей – децис – 0,3 кг/га.

Повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое, посевная площадь 90 м², учетная 70 м². Объект исследований – сорт озимой ржи Зубровка.

Расчет экономической эффективности выполняли на основе типовых технологических карт, а также исходя из фактического уровня цен на материально-технические ресурсы и сельскохозяйственную продукцию в 2010 г.

Результаты и обсуждение. В среднем за годы исследований наименьшая урожайность озимой ржи (0,67 т/га) получена в контроле (табл. 1).

Таблица 1. Влияние систем удобрений и пестицидов на урожайность и качество зерна озимой ржи (2008–2010 гг.)

| Вариант | Урожайность, т/га | Белок, % | Нитраты, мг/кг | ^{137}Cs , Бк/кг | Кратность снижения ^{137}Cs , раз |
|---|-------------------|-------------|----------------|--------------------|-------------------------------------|
| Контроль | 0,67 | 12,38 | 47 | 91 | - |
| Последствие 80 т/га навоза | 1,02 | 12,80 | 50 | 52 | 1,8 |
| Последствие 40 т/га навоза + $N_{70}P_{30}K_{60}$ | 1,37 | 12,58 | 50 | 34 | 2,7 |
| $N_{70}P_{30}K_{60}$ | 1,31 | 12,70 | 49 | 29 | 3,1 |
| $N_{140}P_{60}K_{120}$ | 1,86 | 13,00 | 52 | 25 | 3,7 |
| $N_{210}P_{90}K_{180}$ | 1,59 | 12,66 | 55 | 25 | 3,7 |
| Последствие 40 т/га навоза + $N_{70}P_{30}K_{60}$ + пестициды | 1,81 | 13,01 | 52 | 31 | 2,9 |
| $N_{70}P_{30}K_{60}$ + пестициды | 1,43 | 12,80 | 49 | 28 | 3,3 |
| $N_{140}P_{60}K_{120}$ + пестициды | 2,12 | 13,06 | 50 | 26 | 3,5 |
| $N_{210}P_{90}K_{180}$ + пестициды | 1,93 | 13,30 | 54 | 21 | 4,3 |
| НСР | 0,19...0,22 | 1,75...4,31 | 3,7...6,3 | | |

В варианте с последствием 80 т/га навоза сбор зерна увеличился, по сравнению с контролем, на 0,35 т/га следовательно, эффект от внесения навоза, под первую культуру севооборота – картофель, сохраняется в течение четырех лет. Органоминеральная система, оказалась более сильное влияние на урожайность озимой ржи, чем раздельное применение различных видов удобрений. При совместном внесении минеральных удобрений $N_{70}P_{30}K_{60}$ с половинной дозой навоза (40 т/га) она выросла в 2,0 раза. Удвоение нормы минеральных удобрений до $N_{140}P_{60}K_{120}$ приводило к росту урожайности, по сравнению с одинарной, на 0,55 т/га, а по сравнению с контролем, почти в 3 раза. При дальнейшем ее повышении до $N_{210}P_{90}K_{180}$ сбор зерна оказался ниже, чем на предыдущем фоне, на 0,27 т/га. Из этого следует, что система удобрений в опыте перешла через свой оптимум и необходимо искать возможности интенсификации производства в оптимизации защиты растений.

Таблица 2. Экономическая эффективность применения агрохимических средств при возделывании озимой ржи

| Показатель | Вариант | | | | | | |
|--|---------------|--------------------------------------|--|----------------------|-----------------------|------------------------|--|
| | конт- роль | последейст- вие навоза 80 т/га | последейст- вие навоза 40 т/га + $N_{70}P_{30}K_{60}$ | $N_{70}P_{30}K_{60}$ | $N_{140}P_{60}K_{30}$ | $N_{210}P_{90}K_{180}$ | последейст- вие навоза 40 т/га + $N_{70}P_{30}K_{60}$ + пестициды |
| Стоимость валовой продукции, руб./га | 1657 | 4080 | 6165 | 5895 | 8742 | 7473 | 8507 |
| Производственные затраты, всего, руб./га | 2698 | 2731 | 4108 | 4094 | 6445 | 8692 | 7548 |
| Себестоимость урожая, руб./т | 4025 | 2677 | 2998 | 3125 | 3465 | 5466 | 4170 |
| Чистый доход (убыток), руб./га | - 1047 | 1349 | 2057 | 1801 | 2267 | -1219 | 959 |
| Рентабельность производства, % | - | 49,0 | 50,1 | 44,0 | 35,2 | - | 12,7 |

Совместное применение удобрений и пестицидов позволило получить наибольшую прибавку (1,45 т/га) при дозе минеральных туков $N_{140}P_{60}K_{120}$. В случае внесения $N_{210}P_{90}K_{180}$ в комплексе с химическими средствами защиты урожайность озимой ржи находилась на уровне органоминерального фона с пестицидами, что указывает на принципиальную возможность получения высоких урожаев при значительно меньшем расходе минеральных удобрений на единицу площади путем оптимизации системы защиты растений. Это имеет не только экологическое, но и экономическое значение. Снижение прироста урожайности по мере повышения интенсификации технологии, на наш взгляд, вызвано усилением лимитирующего эффекта других природных ресурсов, в нашем случае «влаги».

При производстве сельскохозяйственной продукции в условиях техногенного загрязнения окружающей среды наряду с урожайностью большое значение имеет ее качество.

Содержание сырого белка в зерне озимой ржи по всем вариантам опыта было высоким и варьировало от 12,38 (контроль) до 13,30 %. Наибольшие показатели отмечены при использовании органоминеральной системы удобрения и внесении только минеральных удобрений в средней и высокой дозах в комплексе с пестицидами – 13,01... 13,30 %.

Остаточное количество нитратов в зерне озимой ржи находилось в пределах от 47 до 55 мг/кг, но не превышало ПДК для продовольственного зерна (93 мг/кг). В целом по результатам исследований отмечается тенденция увеличения их содержания под влиянием удобрений. Наименьшая величина этого показателя отмечена в контроле (47 мг/кг), наибольшая (54...55 мг/кг) – в вариантах с применением повышенных доз минеральных туков. Комплексное использование пестицидов на всех фонах питания не приводило к росту количества нитратов в зерне озимой ржи.

Концентрация радиоактивного цезия в зерне озимой ржи в контроле составила 91 Бк/кг при нормативе 70 Бк/кг (СанПиН 2.3.2.1078 - 01) [3], следовательно его можно использовать только на фуражные цели. Последействие 80 т/га навоза способствовало снижению содержания ^{137}Cs в основной продукции озимой ржи в 1,8 раза, а последействие 40 т/га навоза в сочетании с $N_{70}P_{30}K_{60}$ – в 2,7 раза. Применение минеральных удобрений в дозах $N_{70}P_{30}K_{60}$; $N_{140}P_{60}K_{120}$ и $N_{210}P_{90}K_{180}$ позволило получить зерно с содержанием ^{137}Cs ниже, чем в контроле, соответственно в 3,1; 3,7 и 3,7 раза.

Литература.

1. Новоселов, С.И. Продуктивность озимой ржи в зависимости от предшественников и удобрений / С.И. Новоселов, В.Е. Соколова, И.Г. Хлебников // Плодородие. – 2007. – №2. – С. 30-31.
2. Романова, И.Н. Формирование урожайности и качества зерна разных сортов озимой ржи в зависимости от сроков посева / И.Н. Романова, С.Е. Терентьев // Зерновое хозяйство. – № 1. – 2007. – С. 13-15.
3. СанПиН 2.3.2. 1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов от 06.11.2011, с 1 июля 2002 года № 27.
4. Белоус, Н.М. Продуктивность пашни и реабилитация песчаных почв. / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов – Брянск: Изд. БГСХА, – 2006. – 432 с.
5. Малякко, Г.П. Агрохимическое обоснование технологий возделывания озимой ржи на юго-западе России / Г.П. Малякко, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов. – Брянск: Изд. БГСХА, – 2010. – 247 с.
6. Современная экономика. Многоуровневое учебное пособие. Научный редактор Мамедов О.Ю. – Ростов-на-дону: Феникс, 1996. – 608 с.

В вариантах с органоминеральной и минеральной системой удобрения с низкой и средней дозой NPK в сочетании с пестицидами содержание цезия-137 в зерне озимой ржи было практически одинаковым с аналогичными фонами питания без применения химических средств защиты растений. При внесении тройной дозы минеральных удобрений в комплексе с пестицидами концентрация ^{137}Cs в зерне озимой ржи снизилась до 21 Бк/кг, или в 4,3 раза, по сравнению с контролем. На наш взгляд, это происходит благодаря увеличению урожайности, то есть наблюдается биологический процесс разбавления, а в вариантах с последействием органических удобрений еще и улучшается агрохимические свойства почвы, что способствует закреплению ионов ^{137}Cs в почвенно-поглощительном комплексе и меньшему переходу его в растения [4, 5].

Экономическая эффективность производства зерна озимой зависела от уровня интенсивности технологии. Важнейшее условие роста прибыли – снижение себестоимости [6]. При средней цене реализации продовольственного зерна озимой ржи 4500 руб./т (от 2500 в контроле до 4600 руб./т по среднему и высокому фону NPK) она находилась в пределах 2677...5466 руб./т (табл. 2).

В этих границах наименьшая себестоимость (2677 руб./т) отмечена при органической системе удобрения с величиной чистого дохода 1349 руб./га и урожайностью 1,02 т/га, которую мы считаем низкой. Наиболее экономически выгодно, на наш взгляд, возделывание озимой ржи по технологии, основанной на использовании минеральной системы удобрения со средней дозой NPK, где урожайность составила 1,86 т/га, себестоимость 1 т зерна – 3465 руб., чистый доход – 2267 руб./га, уровень рентабельности – 35,2 %.

Применение высокой дозы минеральных туков $N_{210}P_{90}K_{180}$ и пестицидов по всем изучаемым фонам питания не обеспечило должного экономического эффекта, так как приводило к снижению отдачи от вложенных средств, следствием чего стал рост себестоимости.

Выводы. Проведенные исследования показывают, что в условиях рыночной экономики стабилизации и повышению эффективности производства зерна озимой ржи будет способствовать внедрение экологически и экономически оправданных технологий основанных на применении средней дозы ($N_{140}P_{60}K_{90}$) минеральных удобрений.