

УДК 633.14:631.8:631.438

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

И.Н. Белоус, к.с.-х.н., Брянский ГАУ

Изучено в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды влияние различных систем удобрения озимой ржи в комплексе с пестицидами и стимулятором роста на урожайность и качество зерна озимой ржи. Показано, что использование удобрений позволяет повысить урожайность озимой ржи по сравнению с контролем на 0,23-1,21 т/га, применение средств защиты растений увеличивало урожайность зерна на 0,30-0,67 т/га, а наибольший эффект в опыте получен при комплексном использовании удобрений, пестицидов и стимуляторов роста, прибавки урожайности составили 0,31-0,42 т/га. Изучаемые системы удобрения, как при отдельном применении, так и в комплексе с пестицидами и стимулятором роста, увеличивали содержание сырого белка и натуру зерна.

Применяемые системы удобрения как отдельно, так и в сочетании с пестицидами и стимулятором роста снижали удельную активность ^{137}Cs в зерне озимой ржи по сравнению с контролем в 1,8-5,8 раза, что обеспечивает производство безопасной продукции в условиях радиоактивного загрязнения территорий.

Ключевые слова: озимая рожь, удобрения, урожайность, пестициды, стимулятор роста, натура, радионуклиды, ^{137}Cs .

В условиях сокращения объемов применения органических удобрений и других средств химизации отмечается деградация плодородия почв Нечерноземной зоны РФ, сопровождаемая снижением содержания гумуса в почвах сельскохозяйственных угодий на 0,2-0,3% (6-9 т/га) [1]. В то же время для эффективного ведения земледелия следует иметь бездефицитный баланс гумуса, который поддерживается внесением 8-10 т/га органических удобрений [2].

Недостаток традиционных форм органических удобрений (навоз, компосты) может быть восполнен новыми видами органических материалов при их включении в современные агротехнологии. Такие удобрения создают оптимальный режим питания растений макро- и микроэлементами, при этом научно обоснованное регулирование объемов их внесения позволяет повысить продуктивность и качество урожая [3]. К этим удобрениям относятся гуминовые [4, 5]. Известно, что они обладают биологически активными свойствами, способствующими повышению урожайности даже в экстремальных условиях. Стимулирующее действие гуматов проявляется в том, что они усиливают развитие корневой системы, ассимиляционного аппарата, активизируют фотосинтез, способствуют развитию кустистости растений, усиливают в растениях процесс обмена веществ [6].

Биологическая ценность озимой ржи, как важнейшей продовольственной и кормовой культуры, в условиях техногенного загрязнения сельскохозяйственных угодий определяется не только уровнем продуктивности, но также и довольно высоким качеством зерна: содержанием белка, крахмала, аминокислот, тяжелых металлов, радионуклидов и др. [7, 8, 11].

Цель исследований - дать агроэкологическую оценку комплексному применению средств химизации в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Методика. Исследования проводили в 2009-2013 гг. в длительном стационарном опыте ВНИИ люпина в четырехпольном плодосменном севообороте, заложенном в 1993 г.

Почва опытного участка - дерново-подзолистая рыхлопесчаная с содержанием органического вещества (по Тюрину) - 2,4-2,5%; pH_{KCl} 6,7-6,9; Hg - 0,58-0,78 мг/100 г почвы; содержание подвижного P_2O_5 и обменного K_2O (по Кирсанову) - 385-510 и 69-117 мг/кг почвы. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs изменялась от 526 до 666 кБк/м².

Плодосменный севооборот со следующим чередованием культур: 1- картофель; 2 - овес; 3 - люпин на зеленую массу; 4 - озимая рожь. Повторность опыта - четырехкратная, общая площадь делянки 90 м², учетная - 70 м². Объект исследования - озимая рожь, сорт Пуховчанка. Агротехника общепринятая для зоны. Минеральные удобрения: N_{aa} (34,4% N), P_{cd} (48% P_2O_5), K_{x} (56% K_2O). Под озимую рожь удобрения вносили дробно: часть азотных и калийных и всю расчетную дозу фосфорных удобрений под предпосевную культивацию почвы с осени, остальную часть азотных и калийных удобрений весной в два срока: $\text{N}_{70}\text{P}_{30}\text{K}_{60}$ - $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{30}$ - до посева с осени + $\text{N}_{40}\text{K}_{30}$ - в фазе возобновления вегетации весной; $\text{N}_{140}\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ - $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{30}$ - до посева с осени + $\text{N}_{70}\text{K}_{90}$ - в фазе возобновления вегетации весной + N_{40} - выход в трубку; $\text{N}_{210}\text{P}_{90}\text{K}_{180}$ - $\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{30}$ - до посева с осени + $\text{N}_{90}\text{K}_{150}$ - в фазе возобновления вегетации весной + N_{90} - выход в трубку.

Система защиты растений предусматривала применение следующих пестицидов: фундазол, 50%-ный с.п. - 0,6 кг/га, Це Це Це 460, в.к. - 2,0 л/га, байлетон, 25%-ный с.п. - 0,5 кг/га, фаскорд, к.э. - 0,15 л/га. В опыте применяли препарат гумистим. Обработку озимой ржи им проводили в фазе начала выхода в трубку из расчета препарата 6,0 л/га.

Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым методикам [9, 10].

Погодные условия в период проведения исследований имели существенные различия: наиболее

благоприятными для роста и развития озимой ржи были 2011 и 2012 гг. с ГТК, соответственно, 1,1 и 1,29, избыточно увлажненным был 2009 г. (ГТК – 1,6), засушливыми были 2010 и 2013 г. с показателями ГТК, соответственно, 0,8 и 0,9.

Результаты и их обсуждение. Урожайность зерна озимой ржи находилась в зависимости от ГТК вегетационных периодов и условий интенсификации

применяемых средств химизации. Самый низкий урожай зерна на контроле (0,37 т/га) за пять лет исследований был в 2011 г. (табл. 1). Засушливые условия 2010 г. также неблагоприятно отразились на урожайности озимой ржи. В среднем за годы исследований в контрольном варианте получено 0,55 т/га зерна озимой ржи.

1. Урожайность озимой ржи

Вариант опыта	Урожайность, т/га					Средне е	Прибавка, т/га, от		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.		удобрен ий	пестици дов	гумист има
Контроль (без удобрений)	0,68	0,65	0,37	0,59	0,48	0,55	-	-	-
Последствие навоза, 80 т/га	0,99	1,01	0,58	0,71	0,61	0,78	+0,23	-	-
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	1,58	1,12	2,06	0,96	0,69	1,28	+0,73	-	-
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	1,53	1,12	1,90	1,21	0,62	1,28	+0,73	-	-
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀	1,84	1,42	2,78	1,24	1,22	1,70	+1,15	-	-
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀	2,01	1,52	2,82	1,53	0,94	1,76	+1,21	-	-
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	2,03	1,55	2,95	1,66	1,54	1,95	-	+0,67	-
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	2,16	1,01	2,34	1,34	1,31	1,63	-	+0,35	-
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды	2,54	1,55	3,51	1,89	1,49	2,20	-	+0,50	-
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды	2,06	1,33	3,31	2,19	1,42	2,06	-	+0,30	-
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды + гумистим	2,63	1,66	3,14	2,33	2,09	2,37	-	-	+0,42
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды + гумистим	2,20	1,11	2,47	1,98	1,96	1,94	-	-	+0,31
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды + гумистим	2,56	1,62	3,69	2,54	2,25	2,53	-	-	+0,33
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды + гумистим	2,53	1,51	3,58	2,46	2,13	2,44	-	-	+0,38
НСР ₀₅	0,21	0,22	0,21	0,46	0,32				

В варианте последствия 80 т/г навоза, внесенного под первую культуру севооборота картофель, урожайность озимой ржи изменялась от 0,58 до 1,01 т/га в зависимости от погодных условий вегетационных периодов. В среднем за 5 лет прибавка урожая зерна составила 0,23 т/га, что указывает на затухающий характер действия этой дозы удобрения на третьей культуре севооборота.

Действие органоминеральной системы оказало значительное влияние на урожайность озимой ржи. Прибавка к контролю составила 0,73 т/га зерна, что более чем в 3 раза выше по сравнению с прибавкой от последствия навоза в дозе 80 т/га. Эффект от совместного действия минеральных и органических удобрений составил 0,50 т/га по сравнению с последствием 80 т/га навоза.

Минеральные удобрения положительно влияли на урожайность озимой ржи. Внесение N₇₀P₃₀K₆₀ обеспечило урожайность зерна озимой ржи 1,28 т/га. С увеличением дозы минеральных удобрений в 2 раза урожайность озимой ржи повысилась в 1,3 раза по сравнению с одинарной дозой. Применение повышенной дозы (N₇₀P₃₀K₆₀) не приводило к достоверному увеличению урожайности зерна озимой ржи.

При комплексном применении удобрений и средств защиты растений самая высокая прибавка (1,65 т/га) получена от сочетания двойной дозы NPK и пестицидов. Это объясняется снижением полегаемости растений, уменьшением степени поражаемости их болезнями и вредителями. Применение гумистима активизировало рост и развитие растений озимой ржи, что в итоге отразилось на уровне урожайности зерна. Однако в годы с засушливым вегетационным периодом действие гумистима было менее выраженным. Наибольший эффект от гумистима получен на фоне органоминеральной системы удобрения. При всех

изучаемых дозах минеральной системы удобрения явное преимущество имела двойная доза NPK (N₁₄₀P₆₀K₁₂₀), как при отдельном внесении, так и при комплексном применении средств химизации.

Содержание белка в зерне озимой ржи по вариантам опыта варьировало от 10,1 до 14,8% в зависимости от метеорологических условий вегетационных периодов. Улучшение условий минерального питания растений способствовало росту содержания сырого белка в зерне озимой ржи, наиболее высоким оно было в варианте с повышенной дозой NPK (N₂₁₀P₉₀K₁₈₀). При комплексном применении средств химизации заметных изменений в содержании сырого белка в зерне озимой ржи не происходило. Более высокое содержание сырого белка в зерне озимой ржи наблюдалось в засушливые годы.

Натура зерна озимой ржи была ближе к базисным кондициям. Минимальные значения натуры зерна отмечены в засушливые годы. Она изменялась по вариантам опыта от 650 до 695 г/л. Самая низкая натура зерна была в контрольном варианте, удобрения способствовали её повышению. При комплексном применении средств химизации наблюдалось повышение натуры зерна, при этом наибольшей она была в среднем за 5 лет исследований в вариантах с применением гумистима (табл. 2).

Повышение уровня минерального питания способствовало увеличению как количества, так и качества незаменимых аминокислот в зерне озимой ржи. Общая сумма аминокислот на контроле составила 67,59 г/кг, под действием удобрений наблюдалось увеличение суммы аминокислот в зерне (табл. 3).

Применение средств защиты растений в комплексе с удобрениями положительно влияло на аминокислотный состав озимой ржи. Более высокое содержание аминокислот – 93,53 г/кг отмечено в варианте с последствием навоза, 40 т/га + N₇₀P₃₀K₆₀ в комплексе

с пестицидами. Использование гумистима способствовало увеличению содержания как незаменимых, так и свободных аминокислот по сравнению с контролем, но практически не имело преимущества перед удобренными вариантами. Содержание отдельных аминокислот также изменялось в зависимости от условий питания. В варианте с органоминеральной и минеральной системами, как при отдельном применении удобрений, так и при комплексном использовании средств химизации,

увеличилось количество пролина по сравнению с контролем. Зерно в этих вариантах характеризовалось и более высоким содержанием лизина, треонина и фенилаланина. Это объясняется улучшением азотного питания растений и более полным включением азота в синтетические процессы. Высокое содержание свободных аминокислот (более 50% от общей суммы) обусловлено большим содержанием пролина - 21-25% от суммы всех аминокислот.

2. Содержание сырого белка в зерне озимой ржи и натура зерна

Вариант опыта	Содержание сырого белка в зерне, %							Натура зерна, г/г					
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее	Прибавка к контролю	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
Контроль	11,1	14,0	10,1	11,3	12,6	11,8	-	661	642	649	655	644	650
Последствие навоза, 80 т/га	11,8	14,2	11,3	11,9	12,7	12,4	+0,6	668	649	653	660	650	656
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	11,2	14,3	12,4	12,1	12,9	12,6	+0,8	688	654	676	682	653	671
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	11,8	14,1	11,4	11,0	12,9	12,2	+0,4	665	658	654	659	655	658
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀	12,2	14,2	11,6	11,6	13,3	12,7	+0,9	689	663	678	684	660	675
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀	11,5	14,3	13,4	13,1	13,8	13,2	+1,4	697	670	679	688	668	680
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	12,2	14,9	11,1	11,2	12,6	12,4	+0,6	689	677	683	686	674	682
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	11,9	14,4	11,0	11,1	12,3	12,1	+0,3	672	667	667	670	668	669
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды	12,8	14,4	10,7	12,4	12,9	12,6	+0,8	696	678	686	692	675	685
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды	12,6	14,3	12,7	12,8	13,4	13,2	+1,4	690	677	689	690	670	683
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды + гумистим	12,0	14,5	11,7	11,5	13,6	12,7	+0,9	696	680	697	697	678	680
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды + гумистим	11,7	14,3	11,6	11,7	13,8	12,6	+0,8	692	684	700	697	682	691
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды + гумистим	12,3	14,4	12,1	12,3	13,8	13,0	+1,2	700	683	706	703	682	695
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды + гумистим	12,8	14,8	12,7	12,4	14,2	13,3	+1,5	693	681	700	696	680	690
НСР ₀₅	0,30	0,27	0,22	0,28	0,26			8	9	6	5	8	

3. Аминокислотный состав зерна озимой ржи, г/кг (среднее за 2009-2013 гг.)

Аминокислоты	Контроль	Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀	Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды	Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды + гумистим	N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды + гумистим
Незаменимые:							
валин	5,56	4,96	4,59	6,87	3,96	4,52	5,11
лейцин + изолейцин	11,62	9,55	11,49	13,24	9,73	9,58	10,71
лизин	3,93	4,70	4,21	4,28	3,98	3,50	3,71
метеонин	1,72	1,64	1,13	2,66	0,71	1,97	1,52
треонин	3,91	4,14	5,86	6,54	3,95	4,43	4,45
триптофан	1,25	2,34	1,16	1,38	1,18	1,43	1,08
фенилаланин	5,83	6,73	6,28	6,97	6,43	5,11	5,83
Свободные:							
аланин	5,14	3,49	4,36	5,89	2,71	3,77	4,37
аргинин	5,78	3,92	6,94	9,21	7,49	7,80	6,61
гистидин	3,15	1,83	2,86	2,54	1,27	1,17	3,59
глицин	5,26	4,26	4,33	5,79	6,27	3,78	4,85
пролин	5,44	17,87	18,74	19,50	15,27	13,81	16,26
тирозин	2,60	1,97	2,15	3,18	2,21	1,59	1,88
серин	6,40	3,72	3,96	5,48	4,20	4,09	5,19
Сумма аминокислот	67,59	71,12	78,06	93,53	71,71	66,55	75,16
Сумма незаменимых аминокислот	33,82	34,06	34,72	41,94	30,29	30,54	32,41
Сумма свободных аминокислот	43,77	37,06	43,34	51,59	41,42	36,01	42,75

Удельная активность цезия-137 в зерне озимой ржи в контрольном варианте в среднем превышала норматив (табл. 4) при самом высоком коэффициенте перехода радионуклидов из почвы в растения.

Влияние органической системы удобрения на переход ^{137}Cs из почвы в урожай зерна озимой ржи имело четко выраженный характер. Кратность снижения накопления ^{137}Cs , выраженная отношением КП на контроле к КП в варианте на 4-й год после внесения навоза, оказалась равной $\approx 1,6$. По органоминеральной системе удобрения по сравнению с органической отмечено более сильное позитивное влияние на переход ^{137}Cs из почвы в урожай озимой ржи, что также объясняется действием минеральных удобрений.

Следует отметить, что оптимальным в отношении снижения удельной активности ^{137}Cs в урожае зерна ржи в целом было применение минеральных удобрений в умеренных дозах (2NPK). При этом накопление ^{137}Cs в зерне озимой ржи по сравнению с контролем снижалось в 3,1 раза.

4. Содержание ^{137}Cs в зерне озимой ржи (среднее за 2009-2013 гг.)

Вариант опыта	^{137}Cs , Бк/кг	КП, $\frac{\text{Бк/кг}}{\text{кБк/м}^2}$	$K_{\text{сн}}$
Контроль	93	0,242	-
Последствие навоза, 80 т/га	52	0,154	1,8
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	35	0,100	2,6
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀	33	0,083	2,8
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀	30	0,081	3,1
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀	26	0,068	3,6
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	31	0,073	3,0
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды	34	0,073	2,7
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды	26	0,060	3,6
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды	22	0,049	4,2
Последствие навоза, 40 т/га + N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды + гумистим	20	0,046	4,6
N ₇₀ P ₃₀ K ₆₀ + пестициды + гумистим	25	0,054	3,7
N ₁₄₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + пестициды + гумистим	19	0,042	4,9
N ₂₁₀ P ₉₀ K ₁₈₀ + пестициды + гумистим	16	0,034	5,8

Примечание. СанПин 2.3.2.1078-01 для зерновых – 70 Бк/кг; КП – коэффициент перехода, $K_{\text{сн}}$ – кратность снижения.

Комплексное применение средств химизации, включая гумистим, снижало концентрацию радиоцезия в зерне озимой ржи от 3,7 до 5,8 раз. На основании вышеизложенного можно заключить, что изучаемые системы удобрения, как при отдельном внесении, так и при комплексном применении, снижали концентрацию ^{137}Cs в зерне озимой ржи до уровней, соответствующих нормативу и ниже.

Заключение. Комплексное применение удобрений, химических средств защиты растений и биопрепарата гумистим при возделывании озимой ржи в плодосменном севообороте на радиоактивно загрязненной дерново-подзолистой почве способствует повышению урожайности. Под влиянием возрастающих доз минеральных удобрений увеличивается содержание белка в зерне озимой ржи, повышается натура зерна. При повышении уровня минерального питания увеличивается как общее количество аминокислот в зерне озимой ржи, так и

незаменимых аминокислот. Применение различных систем удобрения в комплексе с пестицидами и гумистимом приводит к снижению удельной активности ^{137}Cs в зерне озимой ржи в 1,8-5,8 раза по сравнению с контролем.

Литература

1. Сычев В.Г., Музыкантов П.Д. Задачи агрохимслужбы по улучшению контроля за плодородием почвы и разработке агротехнических методов его сохранения // Бюлл. ВИУА – 2001. – №114. – С. 18-22.
2. Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Продуктивность пашни и реабилитация песчаных почв. – Брянск.: Изд-во Брянской ГСХА, 2006. – 432 с.
3. Малякко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна ржи // Земледелие. – 2010.- №4. – С.21-22.
4. Белоус И.Н., Адамко В.Н. Урожайность и показатели качества зерна озимой ржи при комплексном применении средств химизации // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №2. – С.46-48.
5. Лебедева Н.В., Федорова Ю.Н., Левченкова А.Н., Володина Т.Н. Оценка влияния некорневой обработки сельскохозяйственных культур гуминовыми препаратами в условиях северо-запада России // Агрохимический вестник.– 2014.–№3. – С.23-26.
6. Котиков М.В., Мельникова О.В., Мажуго Т.М. Действие гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля // Агрохимический вестник. – 2009. –№3. – С.36-37.
7. Малякко Г.П., Белоус И.Н. Экономическая эффективность технологий возделывания озимой ржи // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2010. – №4. – С.14-16.
8. Белоус И.Н. Совершенствование технологий возделывания озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах // Зерновое хозяйство. – 2012. – №1 (19). – С.48-53.
9. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. -М.: ВИУА, Ч.1. 1975. – 167 с.; Ч.2. 1983. – 171 с.; Ч.3. 1985. – 131 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 240 с.
11. Белоус Н.М., Малякко Г.П., Талызин В.В., Шаповалов В.Ф. Условия производства зерна озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах// Агрохимический вестник.-2009.- №2.-С. 2-8.
12. Сычев В.Г. Способ возделывания сельскохозяйственных культур, загрязненных радионуклидами/В.Г. Сычев, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, В.Ф. Моисеенко, Г.Е. Мерзлая, Р.А. Афанасьев, М.О. Смирнов// Патент на изобретение №2282978.-РФ, 2006.

EFFECT OF THE INTEGRAL APPLICATION OF AGROCHEMICALS ON THE YIELD AND QUALITY OF WINTER RYE GRAIN UNDER RADIOACTIVE POLLUTION

I.N. Belous

Bryansk State Agrarian University

ul. Sovetskaya 2, Kokino, Vygonichi raion, Bryansk oblast, 243365 Russia, E-mail: bgsha@bgsha.com

Under conditions of radioactive environmental pollution, the effect of different fertilizing systems in combination with pesticides and a growth stimulator on the yield and quality of winter rye grain has been studied. It has been shown that the application of fertilizers increases the yield of winter rye by 0.23–1.21 t/ha compared to the control; the application of plant protection agents increases the yield of grain by 0.30–0.67 t/ha, and the greatest effect is obtained at the joint application of fertilizers, pesticides, and growth stimulators; the yield gains varied in the range of 0.31–0.42 t/ha. The studied fertilizing systems, both at the separate application and in combination with pesticides and the growth stimulator, increase the content of crude protein by 0.8–1.5% and the grain unit from 6 to 45 g/l. The fertilizing systems used separately and in combination with pesticides and the growth regulator reduce the specific activity of ^{137}Cs in winter rye grain by 1.8–5.8 times compared to the control, which ensures the production of safe crop under the radioactive pollution of the area.

Keywords: winter rye, fertilizers, crop yield, pesticides, growth stimulator, grain unit, radionuclides, ^{137}Cs .