

УДК 631.452

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВСА НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЁННОЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

Белоус Николай Максимович
д. с.-х. н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 9181-1526

Малявко Галина Петровна
д. с.-х. н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 8679-6466

Чесалин Сергей Фёдорович
д. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 1925-9800

Белоус Игорь Николаевич
д. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 4901-5841

Смольский Евгений Владимирович
д. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 5507-3447
sev_84@mail.ru
*Кафедра агрохимии, почвоведения и экологии,
Брянский ГАУ, Россия, 243365, Брянская область,
Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а*

В период 1993-2012 годов в условиях радиоактивно загрязнённых дерново-подзолистых песчаных почвах Новозыбковского района Брянской области изучали эффективность средств химизации при возделывании овса, со следующей агрохимической характеристикой: гумус – 2,1-2,4%, pH_{KCL} – 6,7-6,9 ед., подвижный фосфор и калий 385-499 и 69-102 мг/кг. Удельная активность территории пашни ^{137}Cs – 526-657 кБк/м². В результате проведённых исследований в различных погодных условиях установили, что эффективность средств химизации зависела от их уровня и сочетаний. Наибольший эффект по урожайности зерна 2,79 т/га от применения средств химизации при возделывании овса получен в варианте последействия 40 т/га навоза и применения $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + регулятор роста. Наибольшее 13,9 % содержание белка в зерне получено эффект от применения $N_{165}P_{60}K_{150}$ + пестициды + регулятор роста. Увеличение уровня применения средств химизации повышало показатели величин технологических свойств зерна овса в сравнении с контрольным вариантом. Применение средств химизации снижало содержание сырой клетчатки и повышало содержание сырого жира, сырой золы, сахара и крахмала в зерне овса. Увеличение уровня применения средств химизации влияет на изменчивость показателя содержания нитратов в зерне, однако величина содержания нитратов не превышала

UDC 631.452

4.1.3. Agrochemistry, agrosoil science, plant protection and quarantine (agricultural sciences)

IMPACT OF CHEMICALIZATION AGENTS ON GRAIN YIELD AND QUALITY DURING OAT CULTIVATION ON RADIOACTIVELY CONTAMINATED SOD-PODZOLIC SANDY SOIL

Belous Nikolay Maksimovich
Dr.Sci.Agr., professor
RSCI SPIN-code: 9181-1526

Malyavko Galina Petrovna
Dr.Sci.Agr., professor
RSCI SPIN-code: 8679-6466

Chesalin Sergey Fedorovich
Dr.Sci.Agr., assistant professor
RSCI SPIN-code: 1925-9800

Belous Igor Nikolaevich
Dr.Sci.Agr., assistant professor
RSCI SPIN-code: 4901-5841

Smolsky Evgeny Vladimirovich
Dr.Sci.Agr., assistant professor
RSCI SPIN-code: 5507-3447
sev_84@mail.ru
*Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology,
Bryansk SAU, Russia, 243365, Bryansk region,
Vygonichsky district, s. Kokino, Sovetskaya 2a*

In the period 1993-2012, in the conditions of radioactively contaminated Novozybkovsky district of the Bryansk region, the effectiveness of chemicalization agents for cultivating oats on sod-podzolic sandy soils was studied, with the following agrochemical characteristics: humus - 2.1-2.4%, pH_{KCL} - 6.7-6.9 units, mobile phosphorus and potassium 385-499 and 69-102 mg/kg. The specific activity of ^{137}Cs arable land is 526-657 kBq/m². As a result of studies conducted in various weather conditions, it was found that the effectiveness of chemicalizers depended on their level and combinations. The greatest effect on grain yield of 2.79 t/ha from the use of chemicalization agents in the cultivation of oats was obtained in the aftereffect of 40 t/ha of manure and the use of $N_{55}P_{20}K_{50}$ + pesticides + growth regulator. The largest 13.9% protein content in the grain resulted from the use of $N_{165}P_{60}K_{150}$ + pesticides + growth regulator. An increase in the level of use of chemical agents increased the indicators of the technological properties of oat grain in comparison with the control option. The use of chemistries reduced the content of raw fiber in and increased the content of raw fat, raw ash, sugar and starch in oat grains. An increase in the level of use of chemical agents affects the variability of the nitrate content in the grain, but the nitrate content did not exceed the permissible level. The cultivation of oats

допустимый уровень. Возделывание овса без применения средств химизации обуславливает получение зерна с содержанием ^{137}Cs 105,6 Бк/кг, что выше допустимого уровня, комплексное применение средств химизации (удобрения, пестициды и Гумистим) способствует получению зерна с допустимым уровнем содержания ^{137}Cs

without the use of chemical agents leads to the production of grain with a ^{137}Cs content of 105.6 Bq/kg, which is higher than the permissible level, the integrated use of chemical agents (fertilizers, pesticides and Humistim) contributes to the production of grain with an acceptable level of ^{137}Cs content

Ключевые слова: СРЕДСТВА ХИМИЗАЦИИ, ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТАЯ ПЕСЧАНАЯ ПОЧВА, ОВЁС, РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО, ^{137}CS

Keywords: MEANS OF CHEMICALIZATION, SOD-PODZOLIC SANDY SOIL, OATS, RADIOACTIVE CONTAMINATION, YIELD, QUALITY, ^{137}CS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-212-027>

Введение. Нечерноземье Российской Федерации типичный ареал возделывания овса, культуры обеспечивающей продовольственную безопасность страны, используемую как в пищевых целях, так и на корм скоту. Биохимические показатели зерна овса определяют его высокое пищевое и кормовое достоинство [1, 2].

В результате аварии на Чернобыльской АЭС, обширные территории сельскохозяйственных угодий подверглись радиоактивному загрязнению, что определило необходимость разработки научно обоснованного использования средств химизации при комплексном их использовании в аспекте получения высоких урожаев зерна высокого качества [3].

Цель исследования – определить эффективность различного уровня применения средств химизации на радиоактивно загрязнённой дерново-подзолистой песчаной почве при возделывании овса.

Материалы и методы исследования. Экспериментальной базой проведения исследования явились данные по урожайности и качеству зерна, полученные при возделывании овса в плодосменном севообороте в период 1993-2012 годов.

Объект исследования – средства химизации как фактор управления урожайностью и качеством зерна овса.

За годы проведения исследований погодные условия были разнообразными. В течение вегетационного периода было нормальное

<http://ej.kubagro.ru/2025/08/pdf/27.pdf>

увлажнение и периоды засухи. Погодные условия по критическому периоду влагообеспеченности для овса за период исследований были благоприятными 1993, 1994, 2000, 2001 годы, средними – 1996-98, 2004, 2006-2010 годы, засушливыми – 1992, 2005.

Почва опытного поля – дерново-подзолистая песчаная, окультуренная, развивающейся на древнеаллювиальных супесях подстилаемых мореной, со следующей агрохимической характеристикой: гумус – 2,1-2,4%, $pH_{обм.}$ – 6,7-6,9 ед., подвижный фосфор и калий 385-499 и 69-102 мг/кг мг/кг. Удельная активность территории пашни ^{137}Cs – 526-657 кБк/м².

Площадь опытной делянки 90 м², учётной – 70 м², повторность опыта трёхкратная, расположение – систематическое.

Агротехника, возделываемого овса сорта Скакун общепринятая для Брянской области.

Органическое удобрение в форме подстилочного навоза КРС исследовали в последствии, внесено под предшественника (картофель), минеральные удобрения исследовали в форме аммиачной селитры, суперфосфата двойного, хлористого калия, вносили непосредственно под предпосевную культивацию.

Система защиты растения: от болезней овса использовали – Диален супер 50% В.Р. 0,7 л/га, Байлетон 25% С.П. 0,6 кг/га, от вредителей – Децис 0,3 л/га, акробат МЦ ВДГ 2,0 кг/га, Карате 50% К.Э. 0,15 г/га, Актара ВДГ 0,06 кг/га.

Гумистим (регулятор роста) вносили в фазу вымётывания овса из расчёта 50 мл/га препарата.

Определение качественных показателей зерна овса определяли по общепризнанным методикам [4].

Экспериментальные данные – статистически обработаны по Б.А. Доспехову [5].

Результаты и обсуждения. В среднем за годы исследования последствие 80 т/га навоза КРС формирует урожай зерна овса на 0,37 т/га выше в сравнении с контролем. Сочетание последствия 40 т/га навоза и $N_{55}P_{20}K_{50}$ обуславливает прибавку урожая 1,02 т/га в сравнении с контролем и 0,65 т/га в сравнении с вариантом последствия 80 т/га навоза.

Минеральное удобрение в дозе $N_{110}P_{40}K_{100}$ формирует урожайность овса на уровне 1,86 т/га, повышение дозы до $N_{165}P_{60}K_{150}$ обуславливает снижение урожайности зерна на 0,10 т/га.

Пестициды в дополнение к минеральному удобрению оказывают не большое увеличение урожайности овса, прибавки зерна составила от 0,11 до 0,33 т/га в зависимости от варианта применения минерального удобрения (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние средств химизации на урожайность зерна овса, т/га (среднее за 1993-2012 годы)

Показатель Вариант	Урожайность			Прибавка		
	без пестицидов	с пестицидами	с регулятором роста	от удобрений	от пестицидов	от регулятора роста
Контроль	0,69	–	–	–	–	–
Последствие 80 т/га навоза	1,06	–	–	+0,37	–	–
Последствие 40 т/га навоза + $N_{55}P_{20}K_{50}$	1,71	2,20	2,79	+1,02	–	+1,08
$N_{55}P_{20}K_{50}$	1,50	1,61	2,19	+0,81	+0,11	+0,69
$N_{110}P_{40}K_{100}$	1,86	2,03	2,64	+1,17	+0,17	+0,78
$N_{165}P_{60}K_{150}$	1,76	2,09	2,66	+1,07	+0,33	+0,90

Гумистим применяемый совместно с пестицидами и 40 т/га навоза в последствии и $N_{55}P_{20}K_{50}$ обуславливает формирование максимальной урожайности на уровне 2,79 т/га зерна. Сочетание Гумистима, пестицидов и минерального удобрения формирует прибавку урожая зерна от 0,69 до 0,90 т/га в зависимости от дозы минерального удобрения.

Наиболее эффективно при возделывании овса, по критерию урожайности зерна, применение средств химизации в комплексе: последствие 40 т/га навоза + $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + регулятор роста.

Содержание белка в зерне овса зависело от уровня применения и сочетания различных средств химизации, в варианте последствия 80 т/га навоза формировалось зерно, с содержанием белка на 0,8 % выше в сравнении с контролем (табл. 2).

Органоминеральное удобрение формировало зерно с содержанием белка на 0,1 % выше в сравнении с вариантом последствия 80 т/га навоза. Минеральные удобрения способствовали формированию зерна с содержанием белка от 10,6 до 12,0 % при применении от $N_{55}P_{20}K_{50}$ до $N_{165}P_{60}K_{150}$, прибавка в сравнении с контролем составила 0,9-2,3 %. Применение пестицидов обеспечило наибольшую прибавку 0,6 % содержания белка в зерне в варианте последствия 40 т/га навоза + $N_{55}P_{20}K_{50}$.

Таблица 2 – Влияние средств химизации на содержание белка в зерне овса, % (среднее за 1993-2012 годы)

Показатель Вариант	Белок			Прибавка		
	без пестицидов	с пестицидами	с регулятором роста	от удобрения	от пестицидов	от регулятора роста
Контроль	9,7	–	–	–	–	–
Последствие 80 т/га навоза	10,5	–	–	+0,8	–	–
Последствие 40 т/га навоза + $N_{55}P_{20}K_{50}$	10,6	11,2	13,1	+0,9	+0,6	+2,5
$N_{55}P_{20}K_{50}$	10,6	11,0	11,9	+0,9	+0,4	+1,3
$N_{110}P_{40}K_{100}$	11,6	11,6	13,0	+1,9	0,0	+1,4
$N_{165}P_{60}K_{150}$	12,0	12,1	13,9	+2,3	+0,1	+1,9

Применение регулятора роста Гумистим обуславливало наибольшее содержание 13,9 % белка в зерна овса в варианте применения $N_{165}P_{60}K_{150}$,

при этом наибольшая прибавка 2,5 % белка в зерне овса получена в варианте комплексного применения средств химизации.

Наиболее эффективно при возделывании овса, в получении зерна с наибольшим содержанием белка, применение средств химизации в комплексе: $N_{165}P_{60}K_{150}$ + пестициды + регулятор роста.

Технологические свойства зерна зависели от уровня применения и сочетания различных средств химизации, выявили, что показатель массы 1000 зёрен варьировал по вариантам от 38,9 до 40,9 г, с увеличением уровня применения средств увеличивался показатель в сравнении с контрольным вариантом (табл. 3).

Показатель выравненности зерна варьировал по вариантам от 93,1 до 95,6 %, с увеличением уровня применения средств увеличивался показатель величины выравненности зерна в сравнении с контрольным вариантом.

В зависимости от уровня применения средств химизации показатель натурности зерна варьировал по вариантам от 471 до 478 г/л, с увеличением применения средств химизации увеличивало показатель в сравнении с контрольным вариантом.

Выход крупы за годы исследования изменялся в среднем по вариантам с 51,93 % на контроле до 58,49 % в варианте последствие навоза 40 т/га + $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + Гумистим. Последствие навоза 80 т/га повышало выход крупы на 1,68 %, органоминеральная система на 3,42 %, возрастающие дозы минерального удобрения увеличивали соответственно на 1,72-4,26 %. Пестициды не оказывали влияния на выход крупы. Комплексное применение средств химизации способствовало максимальному выходу крупы 58,49 %.

Таблица 3 – Влияние средств химизации на технологические показатели зерна овса (среднее за 2009-2011 годы)

Вариант \ Показатель	Масса 1000 семян, г	Выравненность зерна, %	Натура зерна, г/л	Выход крупы, %	Пленчатость, %
Контроль	38,1	92,0	470	51,93	26,0
Последействие навоза 80 т/га	38,9	93,1	471	53,61	24,9
Последействие навоза 40 т/га + N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀	39,5	95,0	473	55,35	24,9
N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀	39,5	95,0	473	53,66	25,3
N ₁₁₀ P ₄₀ K ₁₀₀	40,3	95,5	474	55,41	24,6
N ₁₆₅ P ₆₀ K ₁₅₀	40,7	95,6	478	56,19	23,9
Последействие навоза 40 т/га + N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀ + пестициды	40,9	95,2	478	55,82	24,6
N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀ + пестициды	39,7	95,0	475	53,79	24,7
N ₁₁₀ P ₄₀ K ₁₀₀ + пестициды	40,5	95,6	476	55,55	24,4
N ₁₆₅ P ₆₀ K ₁₅₀ + пестициды	40,9	95,6	478	55,74	24,0
Последействие навоза 40 т/га + N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀ + пестициды + Гумистим	40,9	95,6	478	58,49	26,2
N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀ + пестициды + Гумистим	40,0	95,2	476	56,66	27,0
N ₁₁₀ P ₄₀ K ₁₀₀ + пестициды + Гумистим	40,7	95,6	478	58,31	26,8
N ₁₆₅ P ₆₀ K ₁₅₀ + пестициды + Гумистим	40,9	95,6	478	57,60	26,5
<i>НСР₀₅</i>	1,55	1,21	5,1	0,93	0,78

Пленчатость зерна овса в контрольном варианте составила 26,0 %. Применяемые системы удобрения, как совместно с пестицидами, как и без них, снижали пленчатость зерна овса. Наибольшее влияние на снижение пленчатости оказывали минеральные удобрения в дозе N₁₁₀P₄₀K₁₀₀ и N₁₆₅P₆₀K₁₅₀, и их совместное применение с пестицидами.

Применение регулятора роста Гумистим в комплексе со средствами химизации повышало пленчатость по вариантам от 26,2 % (последствие

40 т/га навоза + $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + Гумистим) до 27,0 % ($N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + Гумистим). Повышение доз минерального удобрения при совместном применении с пестицидами и Гумистимом снижало пленчатость зерна овса до 26,5 %.

Биохимические свойства зерна зависели от уровня применения и сочетания различных средств химизации, выявили, что в зерне содержание жира варьировало от 3,7 до 4,4 %, увеличение уровня применения средств химизации повышало показатель величины содержания жира в сравнении с контрольным вариантом (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние средств химизации на биохимические свойства зерна овса (среднее за 2009-2011 годы)

Показатель Вариант	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сахара, %	Крахмал, %
Контроль	3,6	11,1	2,6	3,1	52,8
Последствие навоза 80 т/га	3,7	10,0	3,1	3,3	53,1
Последствие навоза 40 т/га + $N_{55}P_{20}K_{50}$	3,8	10,3	3,0	3,4	53,3
$N_{55}P_{20}K_{50}$	3,7	9,9	2,8	3,3	53,1
$N_{110}P_{40}K_{100}$	3,9	9,4	2,8	3,6	53,6
$N_{165}P_{60}K_{150}$	3,9	9,5	3,1	4,2	53,6
Последствие навоза 40 т/га + $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды	4,0	9,8	3,1	4,8	53,8
$N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды	3,7	9,6	3,0	3,4	53,3
$N_{110}P_{40}K_{100}$ + пестициды	4,1	9,4	2,9	3,6	53,6
$N_{165}P_{60}K_{150}$ + пестициды	4,4	9,3	3,1	4,2	53,8
Последствие навоза 40 т/га + $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + Гумистим	4,2	10,1	3,2	4,8	53,8
$N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + Гумистим	3,8	10,9	3,0	3,8	53,6
$N_{110}P_{40}K_{100}$ + пестициды + Гумистим	4,2	10,5	3,0	3,8	53,6
$N_{165}P_{60}K_{150}$ + пестициды + Гумистим	4,3	10,6	3,1	4,2	53,7
<i>НСР₀₅</i>	0,10	0,65	0,3	0,3	53,8

В контрольном варианте получили зерно овса с наибольшим 11,1 % содержанием сырой клетчатки. Органические и органоминеральные удобрения снижали до 10,0 и 10,3 % соответственно в зерне, а возрастающие дозы минерального удобрения, как отдельно, так и в

комплексе с другими средствами химизации снижали содержание сырой клетчатки до 9,3 %.

Содержание в зерне сырой золы по вариантам опыта варьировало от 2,8 до 3,2 %. Органические и органоминеральные удобрения повышали содержание сырой золы на 0,5-0,4 %, минеральные удобрения на 0,2-0,5%. Комплексное применение средств химизации в варианте применения последствий навоза 40 т/га + $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды + Гумистим повышало содержание сырой золы до максимума 3,2 % (табл. 4).

Увеличение уровня применения средств химизации повышало от 3,3 до 4,8 % в варианте последствия 40 т/га навоза + $N_{55}P_{20}K_{50}$ + пестициды содержание сахаров в зерне. Применение пестицидов не оказывало влияния на содержание сахаров. Комплексное применение удобрения, пестицидов и регулятора роста повышало содержание сахаров по органоминеральной системе удобрения до 4,8 %, минеральной системе – до 4,2 %.

Содержание крахмала в зерне овса изменялось в зависимости уровня применения средств химизации от 53,1 до 53,8 %. Комплексное применение средств химизации обуславливало наибольшее содержание крахмала в зерне овса.

Накопление нитратов в сельскохозяйственных культурах зависит не только от доз и сроков внесения удобрений, но и от видовых особенностей растений и их способности к накоплению нитратов. Зерновые культуры почти не накапливают нитратов.

Таблица 5 – Влияние средств химизации на содержание нитратов в зерне овса, мг/кг (среднее за 1993-1999 годы)

Показатель Вариант	Нитраты			Прибавка		
	без пестицидов	с пестицидами	с регулятором роста	от удобрения	от пестицидов	от регулятора роста
Контроль	–	56,3	–	–	–	–
Последствие 80 т/га навоза	–	60,7	–	+4,4	–	–
Последствие 40 т/га навоза+ N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀	60,3	65,3	77,0	+9,0	-5,0	+16,7
N ₅₅ P ₂₀ K ₅₀	62,3	63,6	88,3	+7,3	-1,3	+26,0
N ₁₁₀ P ₄₀ K ₁₀₀	74,0	71,3	91,3	+15,0	+2,7	+17,3
N ₁₆₅ P ₆₀ K ₁₅₀	79,7	77,7	99,0	+21,4	+2,0	+19,3

Уровень применения средств химизации обуславливал формирование зерна с содержанием нитратов от 56,3 мг/кг на контрольном варианте до 99,0 мг/кг в варианте применения N₁₆₅P₆₀K₁₅₀+ пестициды + Гумистим. Наблюдали, что с увеличением дозы азотного удобрения повышалась концентрация нитратов (табл. 5).

Применение минерального удобрения формирует зерно с содержанием нитратов от 63,6 в варианте применения N₅₅P₂₀K₅₀ до 97 мг/кг в варианте применения N₁₆₅P₆₀K₁₅₀.

В условиях опыта содержание нитратов в зерне, используемом на фураж, за период исследования не превышало допустимый уровень.

Условия среды при возделывании овса, без применения средств химизации, формируется зерно с содержанием ¹³⁷Cs на уровне 105,6 Бк/кг, что выше допустимого уровня в 1,8 раза (допустимый уровень 60 Бк/кг) (табл. 6).

Органические удобрения в последствии в среднем за годы исследования снижало до 67,6 Бк/кг содержание ¹³⁷Cs в зерне овса. Применение минерального удобрения без пестицидов снижало

радиоактивность зерна до 62,0 Бк/кг, а с применением пестицидов до 43,6 Бк/кг.

Таблица 6 – Влияние средств химизации на содержание ^{137}Cs в зерне овса и коэффициент снижение, (среднее 1993-2012 годы)

Вариант	Показатель ^{137}Cs , Бк/кг	Кс
Контроль	105,6	–
Последствие навоза 80 т/га	67,6	1,6
Последствие навоза 40 т/га + $\text{N}_{55}\text{P}_{20}\text{K}_{50}$	67,1	1,6
$\text{N}_{55}\text{P}_{20}\text{K}_{50}$	74,6	1,4
$\text{N}_{110}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$	62,0	1,7
$\text{N}_{165}\text{P}_{60}\text{K}_{150}$	64,7	1,5
Последствие навоза 40 т/га + $\text{N}_{55}\text{P}_{20}\text{K}_{50}$ +пестициды	53,8	1,9
$\text{N}_{55}\text{P}_{20}\text{K}_{50}$ + пестициды	65,9	1,6
$\text{N}_{110}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$ + пестициды	43,6	2,4
$\text{N}_{165}\text{P}_{60}\text{K}_{150}$ + пестициды	47,5	2,2
Последствие 40 т/га навоза + $\text{N}_{55}\text{P}_{20}\text{K}_{50}$ +пестициды + Гумистим	47,3	2,2
$\text{N}_{55}\text{P}_{20}\text{K}_{50}$ + пестициды + Гумистим	57,8	1,8
$\text{N}_{110}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$ + пестициды + Гумистим	44,0	2,4
$\text{N}_{165}\text{P}_{60}\text{K}_{150}$ + пестициды + Гумистим	39,0	2,7

Отдельное применение органического, органоминерального и минерального удобрения снижало содержание ^{137}Cs в зерне овса в 1,4-1,7 раза.

Комплексное применение средств химизации способствовало снижению содержания ^{137}Cs в зерне в 1,8-2,7 раза.

Применение регулятора роста совместно с удобрениями и пестицидами в среднем за годы исследования вело к тенденции снижения содержания ^{137}Cs в зерне овса с увеличением применения средств химизации.

Закключение. Полученные результаты исследования проведённого в условиях радиоактивно загрязнённых низко плодородных дерново-подзолистых песчаных почв при возделывании овса установили, что применение в последствии 40 т/га навоза + $\text{N}_{55}\text{P}_{20}\text{K}_{50}$ + пестициды + Гумистим обуславливает формирование максимальной урожайности 2,79 т/га

зерна. Наибольшее содержание белка 13,9 % в зерне получено от применения $N_{165}P_{60}K_{150}$ + пестициды + Гумистим. Увеличение уровня применения средств химизации повышало показатели величин технологических свойств зерна овса в сравнении с контрольным вариантом. Применение средств химизации снижало содержание сырой клетчатки и повышало содержание сырого жира, сырой золы, сахара и крахмала в зерне овса. Увеличение уровня применения средств химизации влияет на изменчивость показателя содержания нитратов в зерне, однако величина содержания нитратов не превышала допустимый уровень. Возделывание овса без применения средств химизации обуславливает получение зерна с содержанием ^{137}Cs 105,6 Бк/кг, что выше допустимого уровня, комплексное применение средств химизации (удобрения, пестициды и Гумистим) способствует получению зерна с допустимым уровнем содержания ^{137}Cs .

Литература

1. Юсова, О.А. Качество зерна овса в условиях южной лесостепи западной Сибири / О.А. Юсова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, №12. – С. 32-35.
2. Ториков, В.Е. Управление продуктивностью посевов зерновых культур при проведении научных исследований и хозяйственной деятельности / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, А.А. Резунов, Д.М. Мельников // Вестник Брянской ГСХА. – 2023. – № 5. – С. 13-20.
3. Милютина, Е.М. Формирование продуктивности овса в условиях радиоактивного загрязнения дерново-подзолистой почвы / Е.М. Милютина, Е.А. Дробышевская, В.Ф. Шаповалов, М.М. Нечаев, А.Л. Силаев // Плодородие. – 2019. – № 4. – С. 59-62.
4. Практикум по агрохимии / под редакцией профессора В.Г. Минеева. – М.: МГУ, 2001. – 689 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. 1985. – 351 с.

References

1. Jusova, O.A. Kachestvo zerna ovsa v usloviyah juzhnoj lesostepi zapadnoj Sibiri / O.A. Jusova // Dostizheniya nauki i tehniki APK. – 2017. – T. 31, №12. – S. 32-35.
2. Torikov, V.E. Upravlenie produktivnost'ju posevov zernovykh kul'tur pri provedenii nauchnykh issledovaniy i hozjajstvennoj dejatel'nosti / V.E. Torikov, O.V. Mel'nikova, N.S. Shpilev, A.A. Rezunov, D.M. Mel'nikov // Vestnik Brjanskoj GSHA. – 2023. – № 5. – S. 13-20.

3. Miljutina, E.M. Formirovanie produktivnosti ovsa v uslovijah radioaktivnogo zagriznenija dernovo-podzolistoj pochvy / E.M. Miljutina, E.A. Drobyshevskaja, V.F. Shapovalov, M.M. Nechaev, A.L. Silaev // Plodorodie. – 2019. – № 4. – S. 59-62.

4. Praktikum po agrohimii / pod redakciej professora V.G. Mineeva. – M.: MGU, 2001. – 689 s.

5. Dosepov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosepov. – M.: Agropromizdat. 1985. – 351 s.