

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

С.П. Прудников, к.э.н.

Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский», e-mail: prudnikow@yandex.ru

В работе показана экономическая эффективность применения агрохимических средств для реабилитации радиоактивно загрязненных почв. При расчете экономической эффективности основное внимание было уделено двум важным показателям: условно-чистому доходу (руб/га) и окупаемости затрат (руб/руб.). Установлено, что новое удобрение Борофоска гранулированная во много раз снижает поступление радионуклидов при выращивании сельскохозяйственных культур, что способствует получению безопасной продукции и его можно рекомендовать для проведения реабилитационных мероприятий на загрязненных почвах.

Ключевые слова: реабилитационные мероприятия, агрохимикаты, радиоактивность, почва, сельхозпродукция.

ECONOMIC EFFICIENCY OF AGROCHEMICAL MEANS APPLICATION AT RADIOACTIVE POLLUTED SOILS

PhD. S.P. Prudnikov

State center of chemization and agricultural radiology «Bryansky», e-mail: prudnikow@yandex.ru

Economical efficiency of agrochemical means application for rehabilitation of radioactive polluted soil is presented in article. Main attention was paid to two important parameters: conditionally net income (rubles per ha) and economic return (rubles per rubles). Established that new fertilizer Borophoska granulated decreases great times accumulation of radionuclides into agricultural crops what provides harvesting of safety output and it can be recommended for rehabilitation measurements at polluted soils.

Keywords: rehabilitation activity, agrochemical means, radioactivity, soil, agricultural output.

Проблема снижения негативного воздействия Чернобыльской катастрофы в настоящее время не потеряла своей актуальности, и требуют значительных усилий и финансовых затрат [1-4]. В настоящее время по-прежнему большое внимание следует уделять экономическому обоснованию защитных мер. Они должны быть направлены как на уменьшение поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию, так и на снижение ее себестоимости и повышение качества.

При расчете экономической эффективности применения агрохимических средств, в том числе новых форм комплексных удобрений на основе фосфоритов Полпинского месторождения в полевых опытах и производственных испытаниях основное внимание было уделено двум важным показателям: условно-чистому доходу (руб/га) и окупаемости затрат (руб/руб.).

Из таблицы 1 следует, что применение новых видов комплексных удобрений в полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве СПК «Заречье (Новозыбковский р-н) позволило увеличить продуктивность пашни в звене севооборота (оз. рожь, овсе с подсевом мн. трав, травы I г.п., травы II г.п.) на 21-31 ц зерн.ед/га, что в 1,2-1,4 раза выше, чем в контроле. Экономический расчет показал, что самой эффективной формой комплексного

удобрения была борофоска, приготовленная на основе хлористого калия, где условно чистый доход составил 2,5 руб. на 1 руб. затрат. Незначительно по рентабельности уступила борофоска, в состав которой был введен калий электролитный. От ее применения условно чистый доход составил 2,2 руб. на 1 руб. затрат. Нитроборофоска, приготовленная на основе хлористого калия и калия электролитного, обеспечила условно чистый доход 1,9 и 2,1 руб. на 1 руб. затрат. Экономическая эффективность раздельного внесения НРК-удобрений в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$ отмечается на уровне применения нитроборофоски. Наиболее затратным было использование азофоски, которая обеспечило условно чистый доход 1,3 руб. на 1 руб. затрат.

По эффективности снижения ^{137}Cs в растениеводческую продукцию (зеленая масса многолетних трав) предпочтительным удобрением также стала борофоска, приготовленная на основе калия электролитного, где кратность снижения составила 3,1 раза. На втором месте была нитроборофоска, приготовленная на основе хлористого калия и калия электролитного, где кратность снижения составляет 1,8 и 1,7 раза. Наименьший (1,2 раза) эффект получен от применения азофоски.

От использования Борофоски гранулированной в производственных опытах в СПК АФ «Культура»

1. Экономическая и радиационная оценка применения новых комплексных удобрений в звене севооборота (СПК «Заречье, Новозыбковский район), 2004-2009 гг.

Вариант	Общая стоимость затрат на применение удобрений, руб/га	Продуктивность звена севооборота ц зерн.ед/га	Прибавка урожая к контролю ц зерн.ед/га	Стоимость прибавки, руб/га	Условно чистый доход		Коэффициент накопления ¹³⁷ Cs в зеленой массе мн. трав	Кратность снижения жения, раз
					руб/га	руб/руб. затрат		
Контроль (без удобрений)	—	84	—	—	—	—	0,068	—
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀ (аммиачная селитра + суперфосфат + хлористый калий)	5175	105	21	9450	4275	1,83	0,046	1,5
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀ (азофоска)	6500	103	19	8550	2050	1,32	0,059	1,2
P ₈₀ K ₈₀ V _{0,5} (борофоска + калий электролитный)	4260	105	21	9450	5190	2,22	0,022	3,1
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀ V _{0,5} (нитроборофоска + калий электролитный)	6116	110	26	11700	5584	1,91	0,041	1,7
P ₈₀ K ₈₀ V _{0,5} (борофоска + калий хлористый)	4860	111	27	12150	7290	2,50	0,043	1,6
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀ V _{0,5} (нитроборофоска + калий хлористый)	6716	115	31	13950	7234	2,08	0,038	1,8

2. Экономическая эффективность Борофоски гранулированной в звеньях севооборотов на серых лесных почвах СПК АФ «Культура» Брянского района (2004-2007 гг.)

Вариант	Стоимость затрат на применение удобрений, руб./га	Продуктивность звена севооборота, ц зерн.ед/га	Прибавка урожая от борофоски, ц зерн.ед/га	Стоимость прибавки, руб/га	Условно чистый доход	
					руб/га	руб/руб. затрат
<i>Картофель – ячмень – озимая пшеница – столовая свекла</i>						
N ₇₀ – фон	1921	132	—	—	—	—
Фон + P ₁₁₂ K ₁₃₀ V _{3,2}	8421	161	29	13050	4629	1,55
<i>Столовая свекла – ячмень – озимая пшеница – ячмень</i>						
N ₇₀ – фон	1921	104	—	—	—	—
Фон + P ₁₁₂ K ₁₃₀ V _{3,2}	8421	134	30	13500	5079	1,60
<i>Морковь – ячмень – озимая пшеница – кукуруза на силос</i>						
N ₇₀ – фон	1921	191	—	—	—	—
Фон + P ₁₁₂ K ₁₃₀ V _{3,2}	8421	227	36	16200	7779	1,92
<i>Капуста – ячмень – озимая пшеница – кукуруза на силос</i>						
N ₇₀ – фон	1921	177	—	—	—	—
Фон + P ₁₁₂ K ₁₃₀ V _{3,2}	8421	201	24	10800	2379	1,28

Брянского района на серых лесных почвах наибольшая продуктивность пашни получена в звене овощного севооборота (морковь – ячмень – озимая пшеница – кукуруза на силос). Данные таблицы 2 свидетельствуют, что в сумме за 4 года прибавка зерновых единиц составила 36 ц/га, условно-чистый доход от реализации продукции – 1,92 руб. на 1 руб. затрат. Менее рентабельным отмечалось звено севооборота – капуста – ячмень – оз. пшеница – кукуруза на силос. При продуктивности пашни 24 ц зерн.ед/га условно-чистый доход получен в размере 1,28 руб. на 1 руб. затрат.

При использовании Борофоски гранулированной в ООО «Славянка» Комаричского района в звене севооборота с сахарной свеклой также обеспечило высокую экономическую эффективность (табл. 3). Прибавка продукции от ее использования в сумме за 4 года составила 29 ц зерн.ед/га, условно-чистый доход – 1,83 руб. на 1 руб. затрат. Следует заметить, что во всех звеньях изучаемых севооборотов применение Борофоски гранулированной в производственных условиях было рентабельным.

При сравнительном анализе экономической и радиологической эффективности использования раз-

3. Экономическая эффективность Борофоски гранулированной в звене севооборота (сахарная свекла, ячмень, яровая пшеница, яровая пшеница) на серых лесных почвах ООО «Славянка» Комаричского района (2004-2007 гг.)

Вариант	Стоимость затрат на применение удобрений, руб./га	Продуктивность звена севооборота, ц зерн.ед/га	Прибавка урожая к контролю, ц зерн.ед/га	Стоимость прибавки, руб./га	Условно чистый доход	
					руб/га	руб/1 руб. затрат
N ₇₀ – фон	1921	110	—	—	—	—
Фон + P ₁₁₂ K ₁₃₀ V _{3,0}	7121	139	29	13050	5929	1,83

ных агрохимических средств при возделывании многолетних трав на испытательных полигонах МУП СХП «Дубенецкий» и МУП МТС «Красногорская» Красногорского района (табл. 4 и 5) установлено, что наиболее предпочтительной формой минерального удобрения на загрязненных ¹³⁷Cs сельскохозяйственных угодьях была «Борофоска гранулированная». На полигоне № 1 ее применение в трех различных дозах обеспечило условно-чистый доход 3,11-3,33 руб. на 1 руб. затрат при максимальном снижении радиоцезия в урожае многолетних трав в 5-8 раз к контролю. На полигоне № 2 при одноразовом внесении борофоски в дозе P₁₃₀K₂₀₈B_{3,2} без ежегодной подкормки азотом условно-чистый доход за 3 года составил 1,82 руб. на 1 руб. затрат с максимальным снижением поступления ¹³⁷Cs в растительную массу в 4,8 раза. Новая удобрительная смесь

(нитроборофоска) обеспечила на полигоне № 2 получение условно-чистого дохода 1,9 руб. на 1 руб. затрат при кратности снижения накопления радиоцезия в травах в 3,3 раза. На обоих полигонах от применения «Борофоски гранулированной» и нитроборофоски получен зеленый корм, отвечающий санитарно-гигиеническим нормативам.

В сравнении с применением борофоски прием калиевания почвы посредством внесения хлористого калия в повышенных дозах с экономических позиций более рентабелен. Его использование на фоне азотной подкормки многолетних трав обеспечило условно-чистый доход 4,8-5,2 руб. на 1 руб. затрат (табл. 4), без внесения азотных удобрений – 2,7 руб. на 1 руб. затрат (табл. 5). Однако с радиационных позиций этот прием оказался менее эффективным в сравнении с применением борофоски.

4. Экономическая и радиационная эффективность применения агрохимических средств на многолетних травах (полигон № 1, МУП СХП «Дубенецкий» Красногорского района), 2008-2011 гг.

Вариант	Общая стоимость затрат на агрохимические работы, уборку и доработку дополнительного урожая, руб/га	Суммарная урожайность, ц корм. ед/га	Прибавка, ц корм. ед/га	Стоимость прибавки, руб/га	Условно-чистый доход, руб.		Кн ¹³⁷ Cs в зеленой массе трав	Кратность снижения, раз
					на 1 га	на 1 руб. затрат		
Контроль (без удобрений)	–	74,3	–	–	–	–	0,118	–
N ₇₀ – фон	3685	129,4	55,1	22040	18355	5,98	0,097	1,2
Фон + P ₇₀ K ₁₁₂ B _{1,8} (борофоска)	12434	177,7	103,4	41360	28926	3,33	0,023	5,1
Фон + P ₁₀₀ K ₁₆₀ B _{2,5} (борофоска)	16358	201,6	127,3	50920	34562	3,11	0,017	6,9
Фон + P ₁₃₀ K ₂₀₈ B _{3,2} (борофоска)	20340	236,7	162,4	64960	44620	3,19	0,014	8,4
Фон + Kx ₁₂₀ (калий хлористый)	6129	154,4	80,1	32040	25911	5,23	0,050	2,4
Фон + Kx ₁₈₀ (калий хлористый)	7587	165,9	91,6	36640	29053	4,83	0,035	3,4
Фон + сапропель (СаСО ₃ + MgO) ₅₈₄₀	13330	152,7	78,4	31360	18030	2,35	0,061	1,9
Фон + известняковая мука (СаСО ₃ + MgO) ₅₈₄₀	10940	149,3	75,0	30000	19060	2,74	0,064	1,8
Фон + фосфоритная мука (Pф ₁₆₀ СаО ₂₀₀)	8743	134,0	59,7	23880	15137	2,73	0,077	1,5

5. Экономическая и радиационная эффективность применения агрохимических средств на многолетних травах (полигон № 2, МУП МТС «Красногорская» Красногорского района), 2009-2011 гг.

Вариант	Общая стоимость затрат на агрохимические работы, уборку и доработку дополнительного урожая, руб/га	Суммарная урожайность, ц корм. ед/га	Прибавка, ц корм. ед/га	Стоимость прибавки, руб/га	Условно-чистый доход, руб.		Кн ¹³⁷ Cs в зеленой массе трав	Кратность снижения, раз
					на 1 га	на 1 руб. затрат		
Контроль (без удобрений)	–	70,6	–	–	–	–	0,100	–
Сапропель (СаСО ₃ + MgO) ₅₈₄₀	6480	89,3	18,7	7480	1000	1,15	0,048	2,1
Мел (СаСО ₃ + MgO) ₆₈₀₀	11000	94,5	23,9	9560	-1440	0,87	0,042	2,4
Известняковая мука (СаСО ₃ + MgO) ₅₈₄₀	6020	96,0	25,4	10160	4140	1,69	0,039	2,6
Борофоска [P ₁₃₀ K ₂₀₈ B _{3,2} + (СаСО ₃) ₂₆₀ MgO ₂₆]	15502	141,1	70,5	28200	12698	1,82	0,021	4,8
Нитроборофоска [N ₇₈ P ₁₃₀ K ₂₀₈ B _{3,2} + (СаСО ₃) ₂₆₀ MgO ₂₆]	16100	147,2	76,6	30640	14540	1,90	0,030	3,3
Kx ₁₈₀ (хлористый калий)	4502	101,2	30,6	12240	7738	2,72	0,040	2,5
N ₇₀ + Pф ₁₆₀ + Kx ₁₈₀	13294	123,9	53,3	21320	8026	1,60	0,034	2,9

Снижение поступления радиоцезия в травостой варьировало в среднем на обоих испытательных полигонах от 2,4 до 3,4 раза.

Применение известковых удобрений (сапропеля и известняковой муки) в производственных условиях также обеспечило рентабельное производство зеленого корма при условии ежегодного внесения азотных удобрений, где условно-чистый доход составил 2,4-2,7 руб. на 1 руб. затрат (полигон № 1). Однако эти агрохимические средства снизили удельную активность выращенной продукции лишь в 1,8-1,9 раза. От применения фосфоритной муки с ежегодной азотной подкормкой условно чистый доход составил 2,7 руб. на 1 руб. затрат при кратности снижения радиоцезия в травостое в 1,5 раза.

Применение аммиачной селитры необходимо в качестве подкормки для повышения урожайности зеленой массы многолетних трав. В наших исследованиях она обеспечила высокую прибавку урожая при низкой стоимости затрат и самую высокую их окупаемость – около 6 руб. на 1 руб. затрат, но снижала содержание ^{137}Cs незначительно.

Таким образом, в сравнении с традиционными агрохимическими мероприятиями (известкование, фосфоритование, калиевание) Борофоска гранулированная экономически выгодно комплексное удобрение, которое во много раз снижает поступление радиоцезия в продукцию растениеводства, обеспечивая получение сельскохозяйственной продукции, соответствующей нормам радиационной безопасности и его можно рекомендовать для проведения защитных и ре-

билитационных мероприятий на радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодьях.

Литература

1. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв сельскохозяйственного назначения. – М., 2003.

2. Лошилов Н.А., Иванов Ю.А., Хомутинов Ю.В. Оценка эффективности коренного улучшения лугов в производственных условиях на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению / Тез. докладов III Всесоюзной конференции по сельскохозяйственной радиологии. – Обнинск, 1990, т. 4. – С. 34-35.

3. Гешель И.В., Крыленкин Д.В., Санжарова Н.И. Влияние коренного улучшения суходольного луга на переход ^{90}Sr в травостой // Агрохимический вестник, 2014, № 2. – С. 26-28.

4. Sanzharova N., Fesenko S., Kotik V., Spiridonov S. Behavior of radionuclides in meadows and efficiency of countermeasures // Radiation Protection Dosimetry, 1996, № 1/2. – P. 43-48.

References

1. Methodical manuals for complex monitoring of soil fertility at agricultural lands. – M., 2003.

2. Loshchilov N.A., Ivanov Yu.A., Khomutinin Yu.V. Estimation of meadows basic improvement efficiency at territories polluted by radiation / thesis of III All-Union conference on agricultural radiology. – Obninsk, 1990, vol. 4. – P. 34-35.

3. Geshel I.V., Krylenkin D.V., Sanzharova N.I. Influence of basic improvement of dry upland meadow on ^{90}Sr transfer to herbage // Agrochemical herald, 2014, vol. 2. – P. 26-28.

4. Sanzharova N., Fesenko S., Kotik V., Spiridonov S. Behavior of radionuclides in meadows and efficiency of countermeasures // Radiation Protection Dosimetry, 1996, № 1/2. – P. 43-48.

УДК 631.82(470.26)

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. Панасин, д.с.-х.н., Д.А. Рымаренко, к.б.н.

Центр агрохимической службы «Калининградский», e-mail: agrohim_39@mail.ru

Приведены результаты исследований динамики кислотности почв сельскохозяйственных угодий Калининградской области за 50 лет. Показано, что сдвиг pH_{KCl} при известковании зависит от свойств почв и доз извести. Рассчитан баланс кальция в пахотном горизонте. Установлен темп естественного подкисления почв агроландшафтов.

Ключевые слова: сдвиг pH, баланс кальция, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, темпы подкисления.

SOIL ACIDITY DYNAMIC ANALYSIS AT AGRICULTURAL LANDS IN KALININGRAD REGION

Dr. Sci. V.I. Panasin, PhD. D.A. Rymarenko

Centre of State Agrochemical Service «Kaliningradsky», e-mail: agrohim_39@mail.ru

Results of soil acidity dynamic researches at agricultural lands in Kaliningrad region for 50 period are presented. It's shown that pH_{KCl} shift due to liming depends on soil properties and lime dozes. Calcium balance in arable layer is calculated. Rate of natural soil acidification in agrolandscape is established.

Keywords: pH shift, calcium balance, hydrolytic acidity, amount of absorbed bases, acidification rate.