

УДК 631.438:633.2.031(470.333)

ПРОДУКТИВНОСТЬ И УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ^{137}Cs СЕНА РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕННОГО ПОЙМЕННОГО ЛУГА

Бокатуро Н.Н., аспирант

ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет

E-mail: cit@bgsha.com

Аннотация. В результате исследований выявлено, что продуктивность естественного травостоя низкая. Применение минерального удобрения увеличивало урожай сена многолетних трав естественного луга до 5,39 т/га. Проведение только лишь коренной обработки почвы незначительно повышало урожайность сена. Наибольшая урожайность сена за три года исследований отмечена в варианте $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$. Азотные удобрения способствовали увеличению удельной активности сена многолетних трав. Снижение концентрации ^{137}Cs в сене обуславливало применение калийного удобрения в последовательно возрастающих дозах.

Ключевые слова: естественный травостой, коренное улучшение, минеральные удобрения, ^{137}Cs .

На территории Брянской области 491,4 тыс. га сенокосов и пастбищ подверглось радиоактивному загрязнению, поэтому проблемы использования таких угодий особенно актуальны. Проведение агротехнических и агрохимических мероприятий не только обеспечивают повышение продуктивности естественных лугов и пастбищ, но и получение экологически «чистых» кормов [1-4]. На кормовых угодьях, на которых не проводилось коренное улучшение, основная часть радионуклидов остается в верхнем горизонте почвенного профиля [5, 6]. Использование реабилитационных мероприятий позволяет снизить миграцию ^{137}Cs из почвы в растения и далее по трофической цепи.

Целью исследований – изучение действия агротехнических и агрохимических приемов улучшения естественных кормовых угодий на урожайность и удельную активность сена.

Исследования проводили в период с 2014 по 2016 год в стационарном опыте, заложенном в 1994 году в пойме реки Ипуть Новозыбковского района Брянской области на пойменной дерново-оглеенной песчаной почве.

Почва опытного участка аллювиальная луговая, песчаная, мощность гумусового горизонта 17-18 см, с глубины 40 см глеевый горизонт. Агрохимическая характеристика почвы: гумус – 3,08-3,33% (по Тюрину), pH_{KCl} – 5,2-5,6, гидролитическая кислотность и сумма поглощенных оснований соответственно 2,6-2,8 и 11,3-13,1 мг-экв. на 100 г почвы, содержание подвижного фосфора и обменного калия соответственно 620-840 и 133-180 мг/кг (по Кирсанову), Плотность загрязнения ^{137}Cs – 559-867 кБк/м².

Схема опыта предусматривала изучения двух факторов: первый – агротехнический, второй – агрохимический.

Агротехнические приемы включали в себя три варианта: 1. Без применения обработки почвы; 2. Вспашка обычным плугом (ПЛН-3-35); 3. Вспашка двухъярусным плугом (ПЯ-40).

Агрохимические приемы включали в себя следующие варианты системы удобрения: 1. Контроль; 2. $\text{P}_{60}\text{K}_{45}$; 3. $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$; 4. $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$; 5. $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$; 6. $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$; 7. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$; 8. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$; 9. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$.

В опыте использовали аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат, хлористый калий, удобрения вносили одной дозой под укос.

Отбор растительных образцов проводили в середине июня. Урожайность сена определяли, высушивая зеленую массу с 1 м² до воздушно-сухого состояния с последующим пересчетом урожая на сено. Для определения удельной активности ^{137}Cs в сене отбирали пробы, которые анализировали, руководствуясь методическими указаниями по определению радионуклидов в почве и растениях. Измерения проводили на универсальном спектрометрическом комплексе «Гамма плюс» с программным обеспечением «Прогресс-2000».

Повторность опыта трехкратная, площадь делянки 63м². Расположение вариантов рендомизированное.

Лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым методикам в центре коллективного пользования научным оборудованием Брянского ГАУ [7-9]. Статистическая обработка данных проведена дисперсионным методом.

Самый низкий урожай сена за годы исследований получен на контрольном варианте, как на естественном фоне, так и на фонах с коренным улучшением. При коренном улучшении, обычная вспашка повышала урожайность сена многолетних трав на 0,74 т/га, двухъярусная вспашка – на 0,73 т/га.

Внесение фосфорно-калийного удобрения P₆₀K₄₅ повышало урожайность сена по сравнению с контролем на всех изучаемых фонах. Дополнительный эффект от обработки почвы на этом варианте составил 0,44 т/га сена на фоне обычной вспашки, 0,54 т/га – на фоне двухъярусной (рис. 1).

Более высокое действие на продуктивность многолетних трав оказало азотное удобрение в составе полного минерального удобрения. Дополнение P₆₀K₄₅ азотом в дозе 45 кг/га д.в. позволило повысить урожайность сена на естественном травостое по сравнению с фосфорно-калийным удобрением P₆₀K₄₅ (вар. 2) на 0,96 т/га. Относительно контроля прибавка от внесения полного минерального удобрения в дозе N₄₅P₆₀K₄₅ составила 2,73 т/га. На фоне обычной вспашки прибавка от внесения азота в дополнение к P₆₀K₄₅ была выше в 2,3 раза по сравнению с таким же вариантом на естественном фоне и составила 2,19 т/га. На фоне двухъярусной вспашки уровень прибавки урожая сена от азота составил 2,07 т/га.

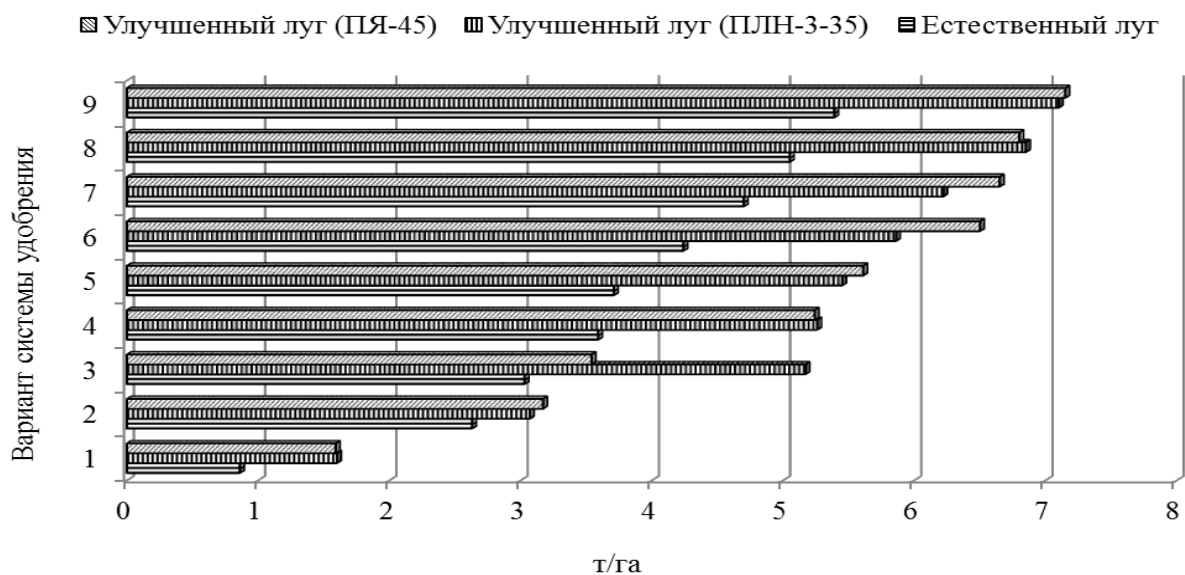


Рисунок 1. Продуктивность пойменного луга среднее за годы исследования, т/га, (НСР₀₅ = 0,63; НСР₀₅(агротехника) = 0,21; НСР₀₅(удобрения) = 0,36)

Азотное удобрение в дозе N₆₀ на фоне P₆₀K₆₀ более заметно повышало урожайность сена многолетних трав. Прибавка от азота по отношению к варианту P₆₀K₆₀ на естественном фоне составила 1,67 т/га, прибавка к контролю от внесения N₆₀P₆₀K₆₀ составила 3,84 т/га. На фоне обычной вспашки прибавки составили 1,05 и 4,62 т/га соответственно, на фоне двухъярусной – 3,11 и 5,06 т/га.

Последовательно возрастающие дозы калия в составе азотно-фосфорного удобрения способствовали повышению урожайности сена многолетних трав. Прибавки в среднем за три года на естественном травостое составили по отношению к варианту N₄₅P₆₀K₄₅ 0,12-0,65 т/га и по отношению к варианту N₆₀P₆₀K₆₀ 0,35 т/га и 0,69 т/га. На фоне обычной вспашки эти величины составили 0,19-0,60 и 0,63-0,88 т/га, на фоне двухъярусной – 0,37-1,26 и 0,15-0,50 т/га соответственно.

Наибольшая урожайность сена получена в варианте N₆₀P₆₀K₉₀ на всех изучаемых фонах.

Следует отметить, что на фоне коренного улучшения действие минерального удобрения на урожайность была более эффективной. Как на фоне обычной вспашки, так и на фоне двухъярусной получены более высокие прибавки урожайности по отношению к контрольному варианту, чем на естественном фоне.

Удельная активность ^{137}Cs в сене в среднем за годы исследований на контрольном, неудобренном варианте естественного травостоя составило 3508 Бк/кг (рис. 2). Проведение агротехнических приемов и замена естественного травостоя на сеяный снижало удельную активность ^{137}Cs в сене контрольного варианта до 2312 Бк/кг по фону обычной вспашки (в 1,5 раза по сравнению с естественным травостоем) и 2244 Бк/кг по фону двухъярусной (в 1,6 раза по сравнению с естественным травостоем), однако его уровень значительно превышал норматив (400 Бк/кг). Обычная вспашка способствовала снижению удельной активности ^{137}Cs в сене от 4 до 1196 Бк/кг в зависимости от варианта внесения минеральных удобрений, двухъярусная – от 26 до 1264 Бк/кг (по отношению к естественному фону).

Внесение фосфорно-калийного удобрения в дозе $\text{P}_{60}\text{K}_{45}$ значительно снизило удельную активность ^{137}Cs сена многолетних трав по сравнению с контролем (в 7,2 раза на естественном фоне и в 4,8 – 6,1 раза по фону коренной обработки почвы), однако сено по содержанию ^{137}Cs соответствовало нормативу только на фоне двухъярусной вспашки. Применение азота в дозе 45 кг/га д.в., совместно с $\text{P}_{60}\text{K}_{45}$, повышало удельную активность ^{137}Cs в сене. На всех фонах сено не соответствовало нормативу.

Увеличение дозы калия до 60 кг/га заметно снижало накопление ^{137}Cs в сене, однако сено по содержанию ^{137}Cs не соответствовало нормативу (400 Бк/кг). В варианте $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$ на всех фонах сено было пригодно к скармливанию.

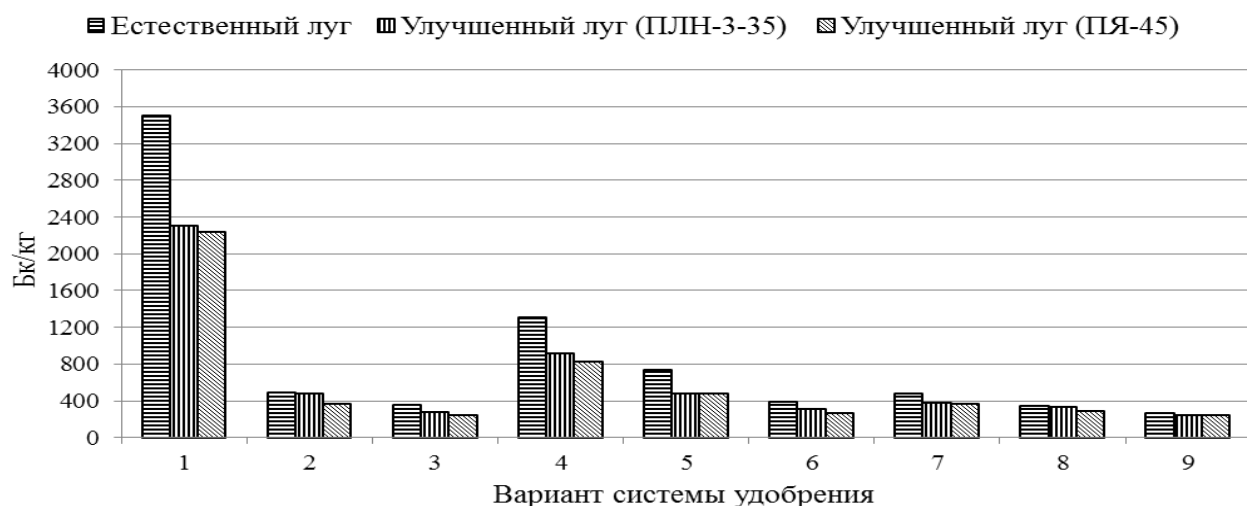


Рисунок 2. Удельная активность ^{137}Cs сена многолетних трав среднее за годы исследования, Бк/кг, ($\text{НСР}_{05} = 99$; $\text{НСР}_{05}(\text{агротехника}) = 33$; $\text{НСР}_{05}(\text{удобрения}) = 57$)

Увеличение дозы фосфорно-калийного удобрения до $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ снижало удельную активность корма до уровня допустимых значений (358 Бк/кг на естественном фоне, 276 Бк/кг на фоне обычной вспашки, 247 Бк/кг на фоне двухъярусной). Внесение N_{60} в дополнение к $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ увеличивало накопление радионуклида в сене на обоих изучаемых фонах. Удельная активность сена естественного травостоя превышала допустимые значения. Повышение дозы калия до 75 и 90 кг/га д.в. приводило к уменьшению удельной активности корма. Сено, как естественного травостоя, так и полученное по фону коренного улучшения, соответствовало нормативу.

Таким образом, значительное влияние на урожай и удельную активность сена многолетних трав оказывали минеральные удобрения. Проведение коренного улучшения (обычная и двухъярусная вспашка) способствовало росту урожайности. Наибольшая урожайность сена за три года исследований отмечена в варианте $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$. Азотные удобрения способствовали увеличению удельной активности сена. Снижение концентрации ^{137}Cs в сене обуслов-

ливалось применение калийного удобрения в последовательно возрастающих дозах. Гарантированное получение сена, соответствующего нормативу возможно при применении минерального удобрения с соотношением N:K = 1: 1,25 и N:K = 1: 1,5.

Список литературы

1. Просьянников Е.В. Адаптивный подход к использованию пойменных угодий, загрязненных цезием / Е.В. Просьянников, А.Л. Силаев // Кормопроизводство. – 1999. – № 2. – С. 11-14.
2. Шаповалов В.Ф. Пастбищное использование радиоактивно загрязненных пойменных лугов в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС / В.Ф. Шаповалов, А.Л. Силаев, С.Ф. Чесалин, И.А. Божин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (54). – С. 19-27.
3. Просьянников Е.В. Радиоэкологические аспекты адаптивного использования естественных пойменных кормовых угодий / Е.В. Просьянников, И.А. Кошелев, А.Л. Силаев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2000. – № 3. – С. 35-38.
4. Белоус Н.М. Эффективность защитных мероприятий при реабилитации кормовых угодий России и Беларуси, загрязненных после катастрофы на Чернобыльской АЭС / Н.М. Белоус, А.Г. Подоляк, А.Ф. Карпеченко, Е.В. Смольский // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2016. – Том 56. – №4. – С. 405-413.
5. Харкевич Л.П. Обработка почвы и удобрение многолетних трав в условиях радиоактивного загрязнения / Л.П. Харкевич, А.Л. Силаев, Ю.А. Анишина, Д.Н. Прищеп // Агрохимический вестник. – 2012. – № 5. – С. 25-27.
6. Белоус Н. М. Радиоэкологические аспекты применения минеральных удобрений на радиоактивно загрязненных кормовых угодьях / Н.М. Белоус, А.Г. Подоляк, Е.В. Смольский, А.Ф. Карпенко // Агрохимический вестник. – 2016. - № 2. – С. 10-14.
7. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. – М.: ВИУА, 1985. – 175 с.
8. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г.Минеева. – М., 2001. – 512 с.
9. Методические указания по определению естественных радионуклидов в почвах и растениях. – М., ЦИНАО, 1985. – 22 с.