

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ЛИГНОГУМАТА В АГРОЦЕНОЗЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

А.Х. Шеуджен^{1,2}, ак. РАН, д.б.н., О.А. Гуторова^{1,3}, д.с.-х.н., Ю.Н. Ашинов³, д.б.н.,
Х.Д. Хурум¹, д.с.-х.н., И.О. Луценко¹

¹Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, e-mail: ashad.sheudzhen@mail.ru

²Федеральный научный центр риса
350921, Россия, г. Краснодар, п. Белозерный, 3

³Майкопский государственный технологический университет
385000, Россия, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191

Изучена эффективность некорневой подкормки растений лигногуматом на посевах подсолнечника в условиях Северо-Западного Предкавказья. Лигногумат применяли в нормах от 0,6 до 1,2 л/га на фоне внесения минеральных удобрений из расчета $N_{40}P_{60}K_{30}$. Использование гуминового удобрения в норме 1,0 л/га обеспечивает получение дополнительной прибавки урожайности подсолнечника 2,5 ц/га, увеличение содержания масла в семенах на 3,4 % и его сбора с 1 га посева на 17,68 %.

Ключевые слова: подсолнечник, лигногумат, некорневая подкормка растений, элементы питания, хозяйственный вынос, урожайность.

Для цитирования: Шеуджен А.Х., Гуторова О.А., Ашинов Ю.Н., Хурум Х.Д., Луценко И.О. Агроэкологическая оценка применения лигногумата в агроценозе подсолнечника в условиях Северо-Западного Предкавказья// Плодородие. – 2024. – № 2. – С. 43-46. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.11.

Подсолнечник – основная масличная культура Российской Федерации, посевные площади которого в 2023 г. достигли 9,803 млн га, а валовый сбор – 16,98 млн т. Краснодарский край – один из главных аграрных регионов РФ, где площади под посевами подсолнечника более 476 тыс. га, на которых собрано 1,2 млн т при средней урожайности 27,2 ц/га, что больше на 1,7 ц/га, чем в 2022 г. [8].

При выращивании подсолнечника важно своевременно удовлетворить потребности растений в необходимом количестве и оптимальном соотношении основных элементов питания [1, 3, 8]. Это обеспечивается применением удобрений. В последнее время большое внимание уделяют удобрениям на основе гуминовых кислот, которые позволяют повысить урожайность сельскохозяйственных культур и устойчивость растений к различным неблагоприятным воздействиям [5, 6]. Установлено положительное влияние гуминовых удобрений на рост, развитие и продуктивность растений. При этом их действие направлено на стимулирование ростовых процессов, повышение устойчивости растений к экстремальным погодным условиям, выработку иммунитета и сопротивления к заболеваниям. Они оказывают влияние не только на урожайность большинства сельскохозяйственных культур, но и на качество продукции [1, 4-6].

Цель исследований – оценить эффективность некорневой подкормки растений подсолнечника лигногуматом в условиях Северо-Западного Предкавказья.

Методика. На территории землепользования ООО «Альфа» Крылавского района Краснодарского края был заложен полевой опыт. Землепользование входит в степную зону обыкновенных и южных черноземов и относится к Предкавказской степной провинции. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный,

залегающий на глинистых лессовидных отложениях. Агрохимическая характеристика почвы: pH_{KCl} 7,1, содержание гумуса 4,0 %, карбонатов 0,7-2,0, общего азота 0,220-0,260, фосфора 0,17-0,19, калия 1,8-2,0 % [2].

В исследованиях использовали гибрид подсолнечника – ПР 25, посев проводили в третьей декаде апреля с нормой высева семян, обеспечивающей к уборке густоту стояния растений 50-55 тыс/га. Общая площадь делянки 120 м², учетная – 100 м², повторность – 4-кратная, размещение – рендомизированное. Уборка урожая – I декада сентября. Агротехника соответствовала рекомендациям для северной зоны Краснодарского края [3]. Исследования проводили на фоне $N_{40}P_{60}K_{30}$. Некорневую подкормку растений лигногуматом осуществляли в фазе образования 2-4 пар настоящих листьев подсолнечника по схеме: 1) $N_{40}P_{60}K_{30}$ – фон; 2) Фон + обработка растений, 0,6 л/га; 3) Фон + обработка растений, 0,8 л/га; 4) Фон + обработка растений, 1,0 л/га; 5) Фон + обработка растений, 1,2 л/га.

Отбор растений проводили одновременно на всех делянках опыта в следующие фазы вегетации подсолнечника: бутонизация, цветение и полная спелость. В растительных образцах определяли содержание сухой массы гравиметрическим методом, азота, фосфора и калия – по В.Т. Куркаеву [9].

Уборку подсолнечника осуществляли в фазе полной спелости. Массу семян с каждой делянки пересчитывали на стандартные влажность и чистоту (ГОСТ 30-4055) [7].

Экспериментальные данные подвергали статистической оценке [7].

Результаты и их обсуждение. Применение лигногумата положительно отразилось на росте и развитии растений подсолнечника. В фазе всходов молодые растения

существенно не отличались друг от друга, и их высота была 10-11 см. После проведения некорневой подкормки растений в период образования 2-4 пар настоящих листьев отмечалось усиление темпов роста подсолнечника, и уже к фазе бутонизации высота растений была больше на 4,5-7,8 см относительно фона N₄₀P₆₀K₃₀. Наиболее интенсивный рост растений в высоту во всех вариантах приходился на период образования корзинок-цветения, а максимальные значения достигались к фазе полной спелости и были больше во все периоды наблюдений при обработке растений лигногуматом в норме 1,0 л/га.

Применение лигногумата способствовало накоплению сухой массы растениями на протяжении всей вегетации подсолнечника (рис. 1). Обработка растений подсолнечника из расчета 1,0 л/га обеспечивала прирост сухой массы относительно фона в фазах бутонизации на 7,4 г/растение (9,8 %), цветения – 10,1 г (5,8 %) и полной спелости – 9,3 г/растение (3,5 %). Накопление сухой надземной вегетативной массы растениями снижалось при применении более низких или высоких норм лигногумата.

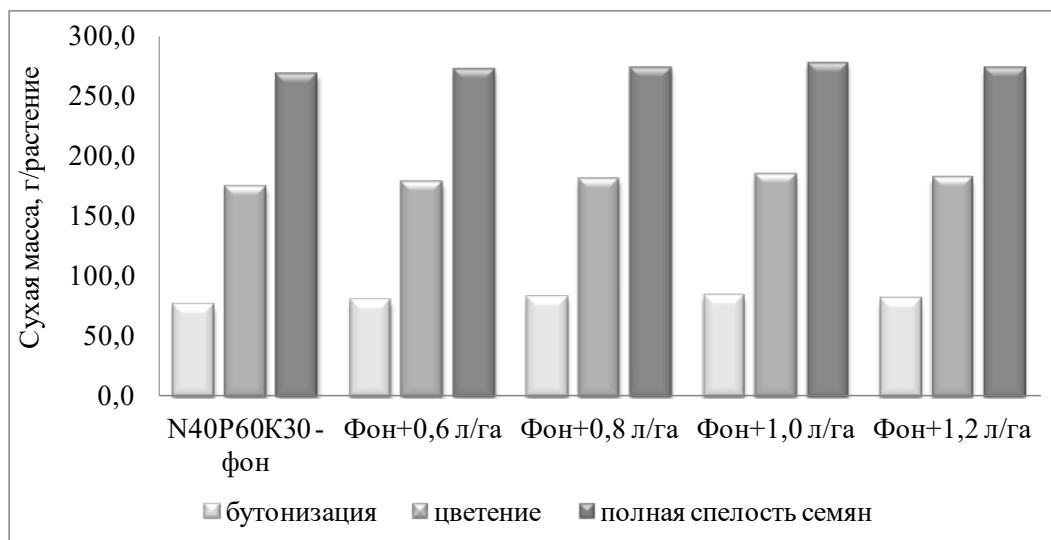


Рис. 1. Динамика накопления сухой массы растениями подсолнечника при некорневой подкормке лигногуматом

Некорневая подкормка растений подсолнечника лигногуматом способствовала увеличению в них содержания азота, фосфора и калия. Наибольшее их количество отмечалось в фазе бутонизации с постепенным снижением к полной спелости семян (рис. 2).

В зависимости от нормы лигногумата количество азота в надземной вегетативной массе повышалось в фазы бутонизации, цветения и полной спелости на 0,03-0,06; 0,04-0,06 и 0,05-0,07 % соответственно, а в семенах – 0,04-0,07 % сухой массы. Причем в семенах

подсолнечника азота содержалось в 3,5 раза больше, чем в листостебельной массе растений.

Под воздействием лигногумата количество фосфора возрастало в фазы бутонизации на 0,01-0,03 %, цветения – на 0,02-0,06 и полной спелости – на 0,01-0,02 % в листостебельной массе растений и на 0,02-0,05 % сухой массы в семенах подсолнечника. При этом фосфора накапливалось больше в семенах, чем в вегетативных органах растений.

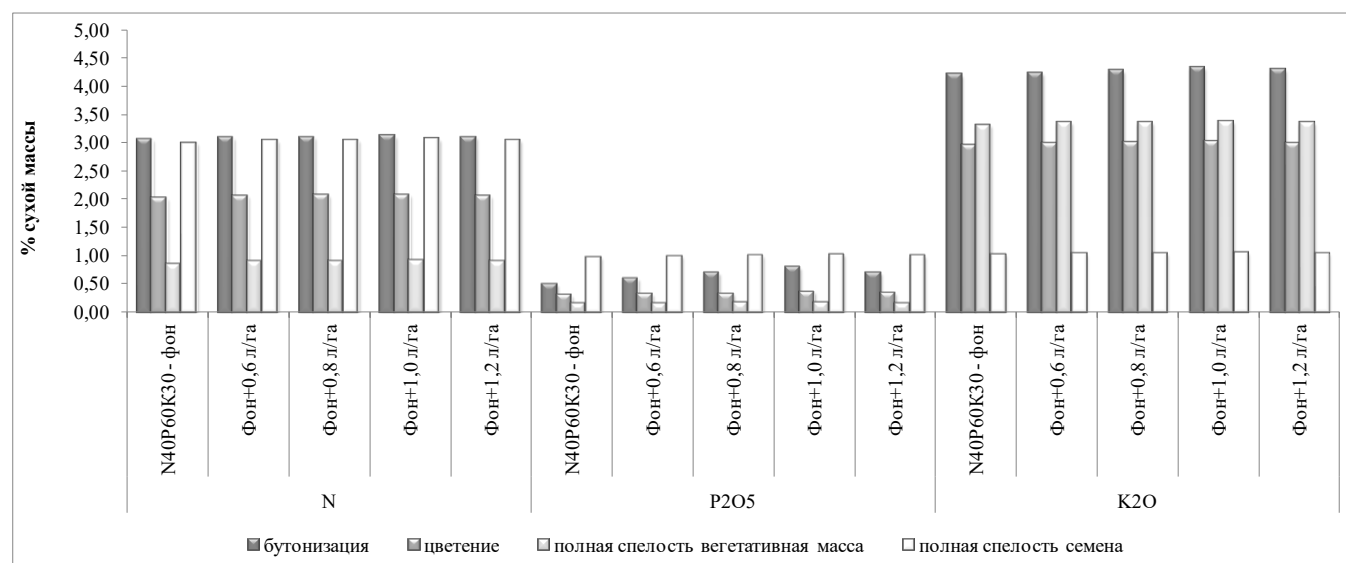


Рис. 2. Динамика содержания азота, фосфора и калия в растениях подсолнечника при некорневой подкормке лигногуматом

Растения подсолнечника потребляли калия значительно больше, чем азота и фосфора. При обработке посевов подсолнечника лигногуматом содержание калия повышалось на 0,04-0,13; 0,03-0,06 и 0,04-0,06 % сухой массы в вегетативной массе растений соответственно в фазы бутонизации, цветения и полной спелости. В семенах превышение фона составило 0,01-0,03 % сухой массы. При этом в них накапливалось калия в 3 раза меньше, чем в листьях и стеблях растений.

На содержание биогенных элементов в растениях подсолнечника в большей мере повлияла некорневая подкормка лигногуматом из расчета 1,0 л/га.

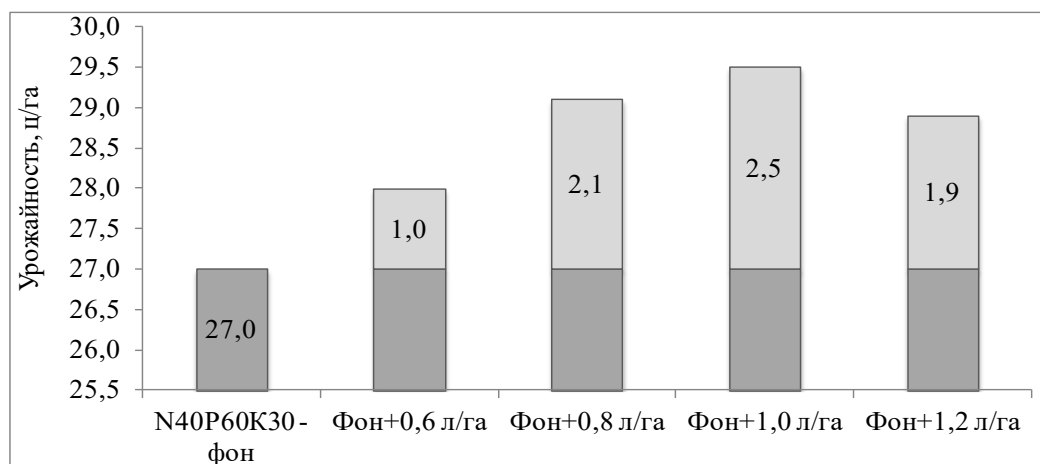


Рис. 3. Урожайность подсолнечника при проведении некорневой подкормки лигногуматом

Некорневая подкормка растений лигногуматом увеличивала не только урожайность подсолнечника, но и хозяйственный вынос элементов питания из почвы (табл.). По сравнению с фоном азота с урожаем выносилось больше на 9,06-18,76 кг/га (6,90-14,30 %). При этом с семенами превышение составляло 4,11-9,54 кг/га (5,09-11,82 %), вегетативными органами растений – 4,95-9,22 кг/га (9,80-18,26 %).

Хозяйственный вынос фосфора при применении минеральных удобрений N₄₀P₆₀K₃₀ составлял 35,96 кг/га. Под воздействием лигногумата с урожаем основной и побочной продукции фосфора из почвы отчуждалось больше на 1,54-3,63 кг/га (5,82-13,72 %) и 0,97-2,18 кг/га (10,21-22,95 %) соответственно.

Вынос элементов питания из почвы с урожаем подсолнечника при проведении некорневой подкормки лигногуматом, кг/га			
Вариант	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)
N ₄₀ P ₆₀ K ₃₀ – фон	131,22	35,96	224,42
Фон+0,6 л/га лигногумата	140,28	38,47	236,10
Фон+0,8 л/га лигногумата	146,72	40,62	245,66
Фон+1,0 л/га лигногумата	149,98	41,77	249,98
Фон+1,2 л/га лигногумата	145,71	40,00	243,34

Основной вынос калия из почвы осуществлялся вегетативной массой растений. Некорневая подкормка растений лигногуматом увеличивала хозяйственный вынос калия на 11,68-25,56 кг/га (5,20-11,39 %) по сравнению с фоном. С семенами его отчуждалось больше на 1,31-3,46

Пониженные или повышенные нормы удобрения оказались менее эффективными.

Некорневая подкормка растений лигногуматом в период образования 2-4 пар настоящих листьев подсолнечника позитивно отразилась на урожайности этой культуры (рис. 3). Достоверное увеличение урожайности подсолнечника относительно фона начиналось с нормы 0,8 л/га. Применение 1 л лигногумата на 1 га посева способствовало получению наибольшей прибавки – 2,5 ц/га (НСР₀₅=1,1 ц/га). Другие нормы лигногумата были менее эффективны.

кг/га (4,71-12,44 %), с надземными вегетативными органами растениями – на 10,37-22,10 кг/га (5,27-11,24 %).

Максимальный вынос из почвы элементов питания с урожаем подсолнечника наблюдался при некорневой подкормке растений из расчета лигногумата 1,0 л/га.

Под воздействием гуминового удобрения отмечалось улучшение качества семян подсолнечника. Содержание масла в семенах повышалось относительно фона на 1,0-3,4 %, а сбор масла составлял 12,60-13,98 ц/га. Максимальные показатели, отмеченные у семян подсолнечника, получены в варианте с некорневой подкормкой растений лигногуматом из расчета 1,0 л/га.

Выводы. Включение лигногумата в систему удобрения подсолнечника сопровождается активным ростом растений, накоплением в них сухой массы и элементов питания в течение всего периода вегетации. При норме его применения в качестве некорневой подкормки растений в период образования 2-4 пар настоящих листьев подсолнечника из расчета 1,0 л/га обеспечиваются прибавка урожайности, равная 2,5 ц/га, увеличение содержания масла в семенах на 3,4 % и его сбора с 1 га посева – на 17,68 %.

Литература

1. Колобова М.О., Бородычев В.В. Влияние минеральных удобрений и сроков посева на продуктивность подсолнечника // Плодородие. – 2014. – № 6(81). – С. 9-11.
2. Паспорт почв землепользования ООО «Альфа» Крылавского района Краснодарского края. – Краснодар: ООО «Центр ресурсосберегающих технологий», 2018. – 29 с.
3. Система земледелия Краснодарского края на агроландшафтной основе. – Краснодар, 2015. – 352 с.
4. Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Отзывчивость материнских линий подсолнечника на применение удобрений на чернозёме выщелоченном // Масличные культуры. – Вып. 2 (159–160). – 2014. – С. 119-124.
5. Томашевич Н.С., Барчукова А.Я. Влияние обработки семян и растений различными формами препарата лигногумат супер на урожайность и качество риса // Плодородие. – 2013. – № 6. – С. 21-22.

6. Шеуджен А.Х., Гуторова О.А., Луценко И.О. Агрохимическая оценка применения лигногумата в посевах озимой пшеницы в условиях Северо-Западного Предкавказья // Агрохимия. – 2022. – № 3. – С. 31–40.
7. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2015. – 661 с.

8. Шеуджен А.Х., Гаркуша С.В., Бондарева Т.Н., Есипенко С.В., Лебедевский И.А., Гуторова О.А., Хачмамук П.Н. Удобрение подсолнечника на черноземе выщелоченном и рисовой лугово-черноземной почве. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2021. – 72 с.
9. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия. – Майкоп: Изд-во «Афиша», 2006. – 1076 с.

UDC: 633.854.78: 631.816.1: 631.811

AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE APPLICATION OF LIGNOHUMATE IN SUNFLOWER AGROCENOSIS IN THE CONDITIONS OF THE NORTHWESTERN CISCAUCASUS

A.Kh. Sheudzhen^{1,2}, O.A. Gutorova^{1,3}, Yu.N. Ashinov³, H.D. Hurum¹, I.O. Lutsenko

¹Kuban State Agrarian University named after Trubilin, ul. Kalinina, 13, Krasnodar, 350044, Russia,

E-mail: ashad.sheudzhen@mail.ru

²Federal scientific rice centre, pos. Belozernyi, 3, Krasnodar, 350921, Russia

³Maikop State Technological University, st. Pervomaiskaya, 191, Republic of Adygea, Maykop, 385000, Russia

The effectiveness of foliar feeding of plants with lignohumate on sunflower crops in the conditions of the North-Western Ciscaucasia was studied. Lignohumate was used at rates from 0.6 to 1.2 l/ha against the background of the application of mineral fertilizers at the rate of $N_{40}P_{60}K_{30}$. The use of humic fertilizer at a rate of 1.0 l/ha provides an additional increase in sunflower yield in the amount of 2.5 c/ha, an increase in the oil content in seeds by 3.4 % and its collection from 1 hectare of crops – 17.68 %.

Keywords: sunflower, lignohumate, foliar plant nutrition, nutrients, household removal, productivity.

УДК 631.4:502.76

DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.12

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ С ОБЕДНЕННЫМ УРАНОМ

П.М. Орлов, к.х.н., Н.И. Аканова, д.б.н., А.А. Ермаков, к.б.н.,

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»

127434, Москва, ул. Прянишникова, 31а

E-mail: N_Akanova@mail.ru, E-mail : p.ermakov@mail.ru

В настоящее время одна из острейших экологических проблем – загрязнение окружающей среды и последующее ухудшение здоровья населения вследствие применения боеприпасов с обедненным ураном. Последний является новым стойким фактором техногенного происхождения, приводящим к значительному изменению естественного радиационного фона. Основное поражающее действие обедненного урана на здоровье населения обусловлено его химической токсичностью и радиационной активностью. В статье рассмотрен наиболее негативный сценарий развития последствий боевого применения снарядов с обедненным ураном на полях сельскохозяйственных угодий для населения. Негативные последствия связаны не с ^{238}U , а с продуктами его распада ^{226}Ra и с продуктами распада ^{226}Ra – ^{210}Pb , ^{210}Bi и ^{210}Po . Названные радионуклиды после боевого применения находятся в воздухе и почве в виде мелкодисперсного аэрозоля. Заключение об обедненном уране изотоп ^{226}Ra сделано на основании того, что в облаке, образованном после уничтожения склада боеприпасов с обедненным ураном, обнаружен изотоп ^{214}Bi – короткоживущий изотоп цепочки распада ^{226}Ra . Предложен агротехнологический способ снижения негативных последствий путем внесения в почву органических удобрений и простого суперфосфата. Приведены данные о содержании ^{226}Ra в почвах областей, граничащих с Украиной и данные о количестве ^{137}Cs в наиболее загрязненных районах Брянской области.

Ключевые слова: обедненный уран, изотопы ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Bi и ^{210}Po , радиоактивность, негативные последствия, загрязненная почва.

Для цитирования: Орлов П.М., Аканова Н.И., Ермаков А.А. Проблема загрязнения почв ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po в условиях применения боеприпасов с обедненным ураном// Плодородие. – 2024. – №2. – С. 46–50.

DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.12.

Радионуклиды природного происхождения содержатся в объектах окружающей среды и их излучение создает естественный радиационный фон планеты. Изотоп ^{238}U содержится в земной коре (почва, горные породы) и является родоначальником радиоактивного семейства $4n+2$. В это семейство входят 17 изотопов [1]. В нем целесообразно выделить следующие подсемейства.

В первом подсемействе содержится ^{238}U (период полураспада, $T_{1/2}=4,5\cdot 10^9$ лет), ^{234}U ($T_{1/2}=2,4\cdot 10^5$ лет), ^{230}Th

($T_{1/2}=8,0\cdot 10^4$ лет). В это семейство также входят короткоживущие радионуклиды: ^{234}Th ($T_{1/2}=24,1$ сут), $^{234\text{m}}\text{Pa}$ ($T_{1/2}=1,17$ мин), ^{234}Pa ($T_{1/2}=6,75$ ч). В горных породах эти радионуклиды находятся в вековом равновесии с материнским изотопом ^{238}U .

Почвы подвергаются воздействию хозяйственной деятельности (вспашка, внесение удобрений и мелиорантов) и соответственно возможно нарушение векового равновесия между радионуклидами этого подсемейства.