

Научная статья

УДК 631.86/87(470.51)

DOI 10.48012/1817-5457_2024_4_54-62

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР ЗВЕНА СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Мерцалова Анна Борисовна, Бортник Татьяна Юрьевна ✉

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

✉ agrohim@udsau.ru

Аннотация. Представлено обобщение результатов модельного и полевого опытов за звено севооборота «ячмень с подсевом клевера – клевер I года пользования – клевер II года пользования», проведенных в 2017–2019 гг. на дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почвах Удмуртской Республики. Изучалось влияние гуминовых препаратов «Гуми 30+», «Золото полей», «Живая капля», «Гумат +9», «Гумат К» в сравнении с препаратом «Натуральные гуминовые кислоты (НГК) Лайф Форс». В модельном опыте выявлен подкисляющий эффект гуминовых препаратов, при их внесении в почву достоверно увеличилась обменная и гидролитическая кислотность почв. Установлено влияние гуминовых препаратов на биологические свойства почвы. Выражена тенденция повышения интенсивности выделения углекислого газа из почвы при использовании большинства гуминовых препаратов. В полевом опыте препарат был внесен под ячмень с подсевом клевера в дозах 0,3–0,5 т/га как почвенный кондиционер-улучшитель. На клевере изучалось последствие этого препарата. Выявлено существенное снижение пораженности клевера антракнозом при внесении «НГК Лайф Форс» 0,3 т/га, а также снижение пораженности клубеньковым долгоносиком при использовании гуминового препарата «НГК Лайф Форс» в обеих дозах, но наиболее сильно при дозе 0,3 т/га. Установлено, что внесение в почву гуминового препарата «НГК Лайф Форс» в дозах 0,3–0,5 т/га оказало положительное действие на урожайность звена севооборота ячмень + клевер – клевер I года пользования – клевер II года пользования в течение трех лет. Существенные прибавки урожайности зеленой массы клевера составили 6,5 и 9,5 т/га в 2018 и 2019 гг.

Ключевые слова: гуминовые препараты, дерново-подзолистые почвы, показатели почвенного плодородия, ячмень, клевер луговой, урожайность.

Для цитирования: Мерцалова А. Б., Бортник Т. Ю. Влияние гуминовых препаратов на свойства дерново-подзолистых почв и урожайность культур звена севооборота в условиях Удмуртской Республики // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4(80). С. 54-62. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_4_54-62.

Актуальность. Плодородие почвы есть не что иное, как ее способность одновременно обеспечивать растения водой, необходимыми элементами питания, воздухом, а также создавать для них благоприятные условия для роста и развития, итогом которых является урожай растений [3, 13]. Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв в Среднем Предуралье, а в частности Удмуртской Республики, имеет глобальное значение для улучшения качества растениеводческой деятельности и уровня жизни в современных условиях [3, 5, 7, 16]. Гуминовые кислоты обладают сорбционными, бактериостатическими, вяжущими свойствами, имеют очень сложную разветвленную структуру, что ведет к повышению фитосанитарной

безопасности, ускорению физиологических процессов сельскохозяйственных культур и способствует повышению их продуктивности и качества продукции [2, 4, 6, 7]. Многими исследователями, изучающими данную проблему, выявлено, что гуминовые кислоты имеют явное преимущество перед многими другими активными регуляторами роста и развития растений, поскольку в отличие от них гуминовые кислоты являются важным компонентом почвообразовательных процессов [2, 3, 5, 7, 8, 12, 16]. Влияние гуминовых препаратов на свойства дерново-подзолистых почв относительно мало изучено и нуждается в дополнительных исследованиях.

Цель исследований – изучить влияние гуминовых препаратов на свойства дерново-

среднеподзолистой среднесуглинистой почвы и эффективность препарата «НГК Лайф Форс» на урожайность культур звена севооборота «ячмень + клевер – клевер I и II года пользования».

В задачи исследований также входило выявить возможное действие данного препарата на устойчивость растений клевера к поражению болезнями и вредителями.

Объекты, методы и условия исследований. Препарат «НГК Лайф Форс» («Соил Кондиционер натуральные гуминовые кислоты» – НГК) производится компанией «Лайф Форс» (г. Саратов). Имеет государственную регистрацию от 20 января 2023 г. № 475-18-1836-1 на срок до 21 марта 2028 г. Данный гуминовый продукт производится из природного сырья – леонардитов (бурых углей) путем их термического разложения. Рекомендуются производителем для внесения в почву с целью улучшения ее структуры, влагоудерживающей способности и биологических свойств. Состав: сухое вещество: 75 % (± 5 %); органическое вещество от с. в.: 85–95 %; гуминовые и фульвокислоты от о. в.: 90–95 % органический азот (N) от с.в.: 1,1–1,3 % [17].

Изучение эффективности гуминового препарата «НГК Лайф Форс» проводилось в модельном и полевом опытах кафедры агрохимии, почвоведения и химии Удмуртского ГАУ на опытном поле УНПК «Агротехнопарк» в 2017–2021 гг.

В модельном опыте изучали влияние препарата «НГК Лайф Форс» на свойства почвы в сравнении с другими гуминовыми препаратами (схема представлена ниже). Опыт был заложен в 2020 г. в сосудах в агрохимической лаборатории ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ. Почва для закладки опыта – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, среднегумусированная (содержание гумуса 2,95 %), с нейтральной средой ($pH_{КС1}$ 6,61), гидролитическая кислотность – 1,82 ммоль/100 г почвы; сумма обменных оснований – 12,5 ммоль/100 г почвы; степень насыщенности почв основаниями повышенная – 87 %. Содержание подвижного фосфора по методу Кирсанова очень высокое – 281,5 мг/кг; подвижного калия по методу Кирсанова среднее – 81 мг/кг. Гуминовые препараты вносили в почву подготовленными растворами путем полива. Растворы готовили, исходя из рекомендаций производителей – 1 г на 10 л раствора. Такая доза рекомендуется для полива 1 м² в полевых условиях. Сосуды вмещали 1 кг почвы; расход подготовленно-

го рабочего раствора составил 200 мл/кг. Контрольный вариант полили дистиллированной водой.

Схема опыта:

- 1) без гуминовых препаратов (контроль);
- 2) гуминовый препарат «НГК Лайф Форс»;
- 3) гуминовый препарат «Гуми-30+»;
- 4) гуминовый препарат «Золото полей»;
- 5) гуминовый препарат «Живая капля»;
- 6) «Гумат+9»;
- 7) «Гумат К».

Повторность опыта четырехкратная. Влажность почвы в сосудах поддерживалась на уровне 60 % от полной влагоемкости. Через 12 месяцев компостирования были отобраны почвенные пробы, в которых определили физико-химические и биологические показатели плодородия почвы по общепринятым методикам.

Полевой опыт по изучению эффективности использования гуминового препарата «НГК Лайф Форс» был заложен в 2017 г. на опытном поле АО Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА (ныне УНПК «Агротехнопарк»). Данный препарат был внесен в почву вручную вразброс под весеннюю культивацию под ячмень с подсевом клевера.

Схема опыта:

- 1) контроль – без «НГК Лайф Форс»;
- 2) «НГК Лайф Форс» – 0,3 т/га;
- 3) «НГК Лайф Форс» – 0,5 т/га.

В 2018–2019 гг. эффективность препарата «НГК Лайф Форс» в дозах 0,3 и 0,5 т/га изучалась в последствии при возделывании звена севооборота – клевер I и II года пользования. Авторами рассматривается обобщение результатов за севооборот 2017–2019 гг.

Мелкоделяночный опыт был заложен в пятикратной повторности, в два яруса, расположение вариантов в повторениях рендомизированное (случайное), площадь деланки – 1,5 м × 2 м = 3 м², всего в опыте 30 деланок.

Оценка степени пораженности и распространенности заболеваний сельскохозяйственных культур проводилась согласно фитосанитарной диагностике [15].

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на краснобуром опесчанном суглинке, типичная для условий Удмуртской Республики и Среднего Предуралья.

Исходная агрохимическая характеристика представлена в таблице 1.

Перед закладкой полевого опыта в 2017 г. почва имела сильноокислую реакцию, низкую

сумму обменных оснований, среднюю обеспеченность подвижным фосфором и низкое содержание подвижного калия, содержание органического вещества низкое. В целом она может оцениваться как низкокультуренная, даже истощенная в результате интенсивного сельскохозяйственного использования. Именно для таких почв фирма-производитель рекомендует использование препарата «НГК Лайф Форс» как улучшителя-кондиционера.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы перед закладкой опыта, 2017

Органическое вещество, %	рН _{КСЛ}	S	N _r	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O
		ммоль/100 г			мг/кг	
1,30	4,95	10,9	1,71	87	130	114

Технология возделывания ячменя сорта Раушан и клевера лугового сорта ВИК 7 в опыте общепринятая для условий Удмуртской Республики. Учеты, наблюдения и анализы проводили в соответствии со стандартными методиками. Урожайность в полевых опытах учитывали сплошным методом с каждой делянки. Математическая обработка результатов проведена с помощью программы Microsoft Excel. Существенность разницы в показаниях между вариантами в опыте установлена методом дисперсионного анализа.

Согласно почвенно-географическому районированию территории России, Удмуртская Республика является частью территории Среднего Предуралья южнотаежной подзоны дерново-подзолистых почв. Дерново-подзолистые почвы занимают более 70 % от площади пахотных земель. Данная местность характеризуется следующими агрометеорологическими показателями: средняя многолетняя годовая температура воздуха составляет 1,5 °С; продолжительность вегетационного периода с температурой более 5 и 10 °С – 164 и 123 дня соответственно; длительность безморозного периода – 120 и 125 дней; сумма активных температур (более 10 °С) – 1900–2000 °С; средняя многолетняя сумма осадков за год – 475–500 мм, за вегетационный период – 250–270 мм. Средняя высота снежного покрова – 45–55 см; гидротермический коэффициент – 1,1; приход ФАР за вегетационный период с температурой выше 10 °С – 2,0–2,5 млрд ккал/га.

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 г. значительно отличались от среднемноголетних данных; май и июнь характеризовались относительно низкими температурами; в июне и июле выпала двойная норма осадков. В 2018 г. в течение вегетационного периода были выражены небольшие среднесуточные отклонения температуры в мае и августе. Следует отметить относительно прохладный июнь и повышенные среднесуточные температуры в июле. Сумма осадков за вегетационный период 2018 г. была невысокой. Наименьшее количество осадков выпало в июле и августе (54,6 и 64,2 % от нормы). Начало вегетационного периода в 2019 г. было влажным и теплым. Температура была выше среднемноголетней на 1,5 °С, а осадков выпало на 17 мм больше нормы. Вторая половина вегетации была холодной и влажной. Особенно отличались относительно низкими температурами май, июль и август. В то же время в эти же месяцы выпадение осадков значительно превысило среднемноголетние нормы; в августе количество осадков в 2,5 раза превысило среднемноголетний показатель. Такие условия оказали значительное влияние на рост и развитие растений, особенно клевера, в 2018–2019 гг.

Результаты исследования. В модельном опыте через 12 месяцев компостирования почвы с добавленными гуминовыми препаратами были отобраны почвенные пробы, результаты анализа которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние гуминовых препаратов на физико-химические свойства дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы

Вариант	рН _{КСЛ}	N _r	S	V, %
		ммоль/100 г		
1. Без гуминовых препаратов (к)	6,58	2,47	13,0	84
2. «НГК Лайф Форс»	5,33	2,69	13,7	84
3. «Гуми-30+»	5,28	2,63	12,8	83
4. «Золото полей»	5,37	2,53	13,1	84
5. «Живая капля»	6,65	1,44	14,1	91
6. «Гумат +9»	5,36	2,43	14,1	85
7. «Гумат К»	5,31	2,44	14,0	85
НСР ₀₅	0,06	0,12	1,0	н.опр.

Все гуминовые препараты повлияли на реакцию среды. Так, выявлено достоверное увеличение обменной кислотности (уменьше-

ние $pH_{КСЛ}$) во всех вариантах, кроме варианта 5, где был использован препарат «Живая капля». Это объясняется кислой природой гуминовых веществ, так как все препараты приготовлены на основе органического природного сырья и содержат гуминовые и фульвокислоты. Кроме того, можно предположить, что произошло подкисление во время компостирования при активном протекании нитрификации в компостах. Препарат «Живая капля» имеет щелочную реакцию, и его влияние выразилось в тенденции подщелачивания почвы относительно контроля. Изменение гидролитической кислотности в этом варианте также показало подщелачивающий эффект – этот показатель существенно ниже по сравнению с остальными вариантами и контролем.

Сумма обменных оснований изменялась в зависимости от используемых препаратов. Так, выявлено повышение этого показателя при использовании препаратов «Живая капля», «Гумат +9» и «Гумат калия». Это, вероятно, связано с дополнительным внесением катионов в составе гуминовых препаратов. Степень насыщенности почв основаниями в зависимости от гидролитической кислотности и суммы обменных оснований изменялась в близких пределах, кроме варианта с «Живой каплей», где этот показатель составил 91 %.

Представляло интерес оценить влияние гуминовых препаратов на биологические свойства почвы (табл. 3), которые в первую очередь определяются составом и численностью микроорганизмов, участвующих в круговороте веществ и самоочищении почвы [1]. Способность почвы накапливать нитраты под влиянием микробиологических процессов при определенной температуре и влажности называется нитрификационной способностью почвы. Компостирование почвы с гуминовыми препаратами продолжалось при постоянной поддержке оптимальной влажности в течение 12 месяцев. При этом постоянно протекал процесс нитрификации, в том числе и в контрольном варианте. Нитрификационную способность почв после 12 месяцев компостирования определяли по методу Кравкова.

Установлено, что под влиянием гуминовых препаратов этот показатель в целом по опыту имел тенденцию к увеличению относительно контроля. Выявлено достоверное снижение нитрификационной способности при использовании «НГК Лайф Форс». Этот препарат производится путем термического разложения леонардитов – бурых углей, а другие получены путем

извлечения вытяжек из природных органических веществ – торфов. Возможно, это оказывает влияние на биологическую активность почвенной микрофлоры, в частности, на деятельность нитрификаторов. Достоверное увеличение нитрификационной способности по отношению к контролю получено при использовании гуминового препарата «Живая капля», вероятно, это связано с созданием более благоприятной среды для бактерий-нитрификаторов в результате подщелачивающего эффекта этого препарата.

Деятельность почвенной микрофлоры можно оценить по целлюлолитической активности. Целлюлоза – главный компонент клеточных стенок высших растений и водорослей и имеет большое значение в круговороте азота в природе и питании растений. По своей природе она является полисахаридом и попадает в почву вместе с растительными остатками, где ее содержание достаточно велико (40–70 %). Скорость разложения целлюлозы влияет на скорость разложения органического вещества в целом. Целлюлолитическую активность почвы можно рассматривать как количественную меру почвенного плодородия [14]. В целом по опыту, согласно группировке Звягинцева, целлюлолитическая активность почв слабая, кроме варианта с внесением «Живой капли» и «Гумата +9», где показатель соответствует среднему уровню. Следует отметить достоверное повышение целлюлолитической активности относительно контроля при внесении в почву гуминовых препаратов «Живая капля» и «Гумат +9», таким образом, данные препараты стимулировали деятельность микроорганизмов. В остальных вариантах выражена тенденция повышения целлюлолитической активности почв относительно контроля (кроме препарата «НГК Лайф Форс»).

Почвенное дыхание, представляющее собой биологическое окисление органического вещества до CO_2 аэробными микроорганизмами, занимает ключевое положение в углеродном цикле в экосистеме Земли. Это основное и совершенно необходимое средство, с помощью которого фотосинтетически закрепленный углерод возвращается в атмосферу [9, 13]. Дыхание почвы принято считать интегральным показателем, с помощью которого можно дать оценку биологической активности почвы. В модельном опыте без растений выделение углекислого газа связано только с деятельностью почвенной микрофлоры. При оценке ин-

тенсивности дыхания почвы выражена тенденция повышения этого показателя при использовании большинства гуминовых препаратов; достоверное увеличение относительно контроля выявлено лишь при использовании «Гумата калия». В целом по опыту биологическая активность почвы по интенсивности выделения углекислого газа средняя.

Таблица 3 – Влияние гуминовых препаратов на биологические свойства дерново-подзолистой почвы

Вариант	Нитрификационная способность, мг/кг	Целлюлолитическая активность, %	Дыхание почвы, мгСО ₂ /10 г/сут.
1. Без удобрений (к)	34,4	27,2	20,8
2. «НГК Лайф Форс»	30,7	25,3	21,2
3. «Гуми-30+»	34,8	28,5	21,0
4. «Золото полей»	35,6	27,7	20,5
5. «Живая капля»	38,1	39,4	21,9
6. «Гумат +9»	35,6	33,4	20,9
7. «Гумат К»	34,1	27,3	23,6
НСР ₀₅	2,1	4,0	1,4

По большинству показателей агрохимических и биологических свойств дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы можно выделить положительное влияние на биологическую активность таких препаратов, как «Гуми 30+», «Живая капля», «Гумат+9» и «Гумат калия».

Исследования 2017–2019 гг. проводили в звене кормового севооборота «ячмень с подсевом клевера – клевер I года пользования – клевер II года пользования». Результаты 2017–2018 гг. по урожайности и устойчивости растений к болезням и вредителям были опубликованы [3, 5, 16]. Так как дозы внесения «НГК Лайф Форс» в почву довольно высокие, в 2018–2019 гг. представляло интерес изучить последствие гуминового препарата «НГК Лайф Форс» на продуктивность звена севооборота.

В 2019 г. был проведен учет поражения растений клевера II года пользования болезнями и повреждения вредителями (табл. 4–5).

Выявлено существенное снижение пораженности клевера антракнозом при внесении «НГК Лайф Форс» 0,3 т/га. В то же время при дозе препарата 0,5 т/га произошло увели-

чение заболеваемости. Также наблюдалась бурая пятнистость: при использовании обеих доз гуминового продукта отмечено существенное снижение развития этой болезни. Распространенность аскохитоза, выразившаяся в увеличении пятен на стеблях и листьях культуры, отмечена при внесении «НГК Лайф Форс» в дозе 0,3 т/га. При увеличении дозы гуминового продукта пораженностью заболеванием существенно снижалась. Таким образом, можно отметить, что при использовании гуминового препарата «НГК Лайф Форс» растения были устойчивы к поражению бурой пятнистостью, однако по отношению к другим болезням такой четкой зависимости не выявлено.

Таблица 4 – Влияние гуминового препарата «НГК Лайф Форс» на пораженность болезнями растений клевера II года пользования, % (2019)

Вариант	Антракноз		Развитие бурой пятнистости		Аскохитоз	
1. Контроль	15,84	-	9,60	-	12,84	-
2. «НГК Лайф Форс» 0,3 т/га	8,26	-7,58	0,00	-9,60	17,05	4,21
3. «НГК Лайф Форс» 0,5 т/га	21,32	5,48	0,00	-9,60	9,66	-3,19
НСР ₀₅	4,65		5,43		2,30	

Из повреждений вредителями в 2019 г. отмечались повреждения личинкой и имаго клеверного долгоносика-семяеда (табл. 5).

В 2019 г. наблюдалось существенное увеличение повреждения листьев имаго клеверного долгоносика на делянках с последствием гуминового продукта; было подсчитано количество личинок клеверного долгоносика в одном соцветии клевера и количество заселенных соцветий, в среднем в одном соцветии клевера находилась одна личинка. Кроме клеверного долгоносика-семяеда в посевах клевера в 2019 г. наблюдалось повреждение клубеньковым долгоносиком. Выявлено снижение пораженности этим вредителем при использовании гуминового препарата «НГК Лайф Форс» в обеих дозах, но наиболее сильно при дозе 0,3 т/га.

Таким образом, при использовании изучаемого гуминового препарата в условиях 2019 г. выявлены его положительные функции в повышении устойчивости растений клевера к болезням и вредителям.

Таблица 5 – Влияние гуминового препарата «НГК Лайф Форс» на степень повреждения растений клевера II года пользования вредителями, % (2019)

Вариант	Имаго клеверного долгоносика		Клеверный долгоносик-семяед		Имаго клубенькового долгоносика	
1. Контроль	8,20	-	1,01	-	12,37	-
2. «НГК Лайф Форс» 0,3 т/га	13,98	5,78	0,96	-0,05	2,11	-10,26
3. «НГК Лайф Форс» 0,5 т/га	15,84	7,64	1,20	0,19	9,60	-2,77
HCP ₀₅	2,73		F _ф <F ₀₅		2,66	

В условиях 2017 г. на бедных по плодородию, кислых почвах с очень низким содержанием органического вещества без применения удобрений сформировался низкий уровень урожайности зерна ячменя. Это связано с сильным развитием вегетативной части и относительно большим количеством соломы, а также с пораженностью растений болезнями и повреждением вредителями. Однако даже в этих условиях было выявлено положительное влияние гуминового препарата «НГК Лайф Форс» на урожайность. При использовании этого агрохимиката в дозе 0,5 т/га была получена достоверная прибавка урожайности 36 % по отношению к контролю. Можно предположить, что увеличение урожайности связано с физиологическим воздействием гуминового препарата на растения ячменя, что способствовало лучшей устойчивости к заболеваниям и поражению вредителями [3].

Клевер в условиях 2018 г. очень хорошо перезимовал и сформировал высокий уровень урожайности зеленой массы (рис. 1).

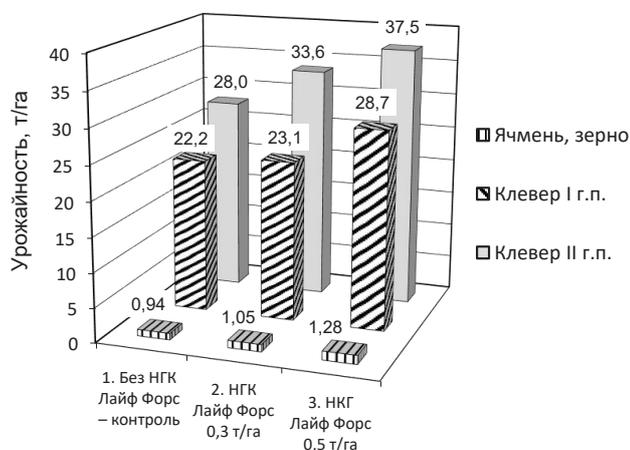


Рисунок 1 – Эффективность влияния гуминового препарата «НГК Лайф Форс» на урожайность звена севооборота, т/га (2017–2019 гг.)

Достоверное увеличение урожайности – на 6,5 т/га относительно контроля получено при использовании изучаемого гуминового препарата в дозе 0,5 т/га. Содержание сухого вещества в зеленой массе клевера в условиях данного года изменялось в пределах 9,7–11,9 %. В варианте «НГК Лайф Форс» 0,5 т/га получен и наиболее высокий сбор сухого вещества – 2,78 т/га, что на 0,2 т/га превышает аналогичный показатель на контроле.

Учет урожайности клевера II года пользования (2019 г.) показал, что проявилось последствие гуминового препарата «НГК Лайф Форс» в дозе 0,5 т/га, выразившееся в увеличении урожайности зеленой массы на 9,5 т/га относительно контроля. В условиях данного года содержание сухого вещества колебалось в пределах 25,6–29,4 %; сбор сухого вещества составил 7,2 т/га на контроле; по последствию «НГК Лайф Форс» – 9,0–11,0 т/га. Таким образом, внесение в почву гуминового препарата «НГК Лайф Форс» в дозах 0,3–0,5 т/га проявляло положительное действие на урожайность звена севооборота ячмень + клевер – клевер 1 года пользования – клевер 2 года пользования в течение трех лет.

Заключение. Обобщение результатов проведения модельного опыта по изучению влияния различных гуминовых препаратов на свойства дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы и полевого опыта по изучению эффективности использования гуминового препарата «НГК Лайф Форс» позволяет сделать следующие выводы.

Исследованные гуминовые препараты оказывают влияние на свойства дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы; выявлено достоверное увеличение обменной и гидролитической кислотности, что объясняется кислой природой гуминовых веществ. При использовании препарата «Живая капля» выявлено достоверное повышение рН_{KCl} и снижение гидролитической кислотности (подщелачивание), а также повышение суммы обменных оснований и степени насыщенности почв основаниями.

Выявлено влияние гуминовых препаратов на биологические свойства дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы. Установлено положительное влияние препарата «Живая капля» на нитрификационную и целлюлолитическую способность почвы. Препарат «НГК Лайф Форс» способствовал снижению нитрификационной и целлюлолитической способности почвы. Выражена тен-

денция повышения интенсивности выделения углекислого газа из почвы при использовании большинства гуминовых препаратов.

По данным полевого опыта установлено существенное положительное влияние препарата «НГК Лайф Форс» в последствии на урожайность зеленой массы клевера 1 и 2 года пользования. Достоверные прибавки от внесения 0,5 т/га препарата по отношению к контролю составили 6,5 и 9,5 т/га соответственно. Таким образом, выявлено достоверное последствие данного препарата на второй и третий год после внесения.

Список источников

1. Безуглова О. С., Халецкая Г. Ю. Влияние гуминовых препаратов из сапропеля на овощные культуры // *АгроЭкоИнфо*. 2022. № 5 (53). С. 25–30.

2. Особенности влияния некорневой подкормки жидкими удобрениями на минеральное питание, урожайность и качество семян озимой пшеницы / И. Х. Вафин, Р. И. Сафин, Р. В. Миникаев [и др.] // *Вестник Казанского ГАУ*. 2023. № 2. (70). С. 13–18.

3. Горбушина А. Б., Бортник Т. Ю., Иошина А. Л. Эффективность гуминового продукта при возделывании клевера лугового на агродерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики // *Гуминовые вещества в биосфере: материалы VII Всероссийской научной конференции, посв. 90-летию со дня рождения профессора Д. С. Орлова*. Москва, 4–8 декабря 2018 г. Москва: МАКС Пресс, 2018. С. 117–118.

4. Гилязов М. Ю., Лукманов А. А. Экология агрохимикатов: методические указания по выполнению практических работ. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. 48 с.

5. Изучение использования гуминовых продуктов «Life Force» на агродерново-подзолистых почвах Удмуртской Республики / А. Б. Горбушина, Н. А. Семакина, Т. Ю. Бортник [и др.] // *Агрохимический вестник*. 2018. Спецвыпуск. С. 16–24.

6. Казеев К. Ш., Колесников С. И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов н/Д: Южный федеральный университет, 2012. 260 с.

7. Мерцалова А. Б. Эффективность использования гуминовых препаратов в звене кормового севооборота на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья: специальность 4.1.3 «Агрохимия, агропочвоведение и защита растений»: дис. ... канд. с.-х. наук / Мерцалова Анна Борисовна. Ижевск, 2024. 185 с.

8. Медведев Н. А., Сафин Р. И. Разработка приемов повышения эффективности использования гуматных биостимуляторов на яровом ячмене // *Сборник трудов II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Бориса Ивановича Горизонтова*. Казань, 1 сентября 2023 г. Казань: Казанский ГАУ, 2023. С. 226–234.

9. Наими О. И. Применение гуминовых препаратов в сельском хозяйстве // *Аллея науки*. 2018. Т. 4. № 10. С. 397–403.

10. Плотников А. М., Кабдунова Г. С. Баланс элементов питания и продуктивность зернопарового севооборота при применении минеральных удобрений // *Проблемы агрохимии и экологии*. 2018. № 1. С. 38–41.

11. Поволоцкая, Ю. С. Краткий обзор гуминовых препаратов // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2019. № 5-1. С. 37–40.

12. Влияние некорневых подкормок различными жидкими удобрениями на развитие болезней и продуктивность озимой пшеницы / Р. И. Сафин, Р. М. Низамов, Г. С. Миннуллин [и др.] // *Вестник Курганской ГСХА*. 2023. № 2. (46). С. 42–48.

13. Сычев В. Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. Москва: РАН. 2019. 328 с.

14. Ферментативная активность чернозема обыкновенного при разложении соломы в почве / О. С. Безуглова, О. И. Наими, Е. А. Полиенко [и др.] // *Успехи современного естествознания*. 2019. № 12. С. 199–204.

15. Фитосанитарная диагностика / А. Ф. Ченкин, В. А. Захаренко, Г. С. Белозерова [и др.]; под ред. А. Ф. Ченкина. Москва: Колос, 1994. 320 с.

16. Gorbushina A., Shishkina N., Bortnik T. The use humic products on agro-sod-podzolic soils of the udmurt republic // *From molecular analysis of humic substances to nature-like technologies. HIT-2017, 15–19 октября 2017 г., Moscow*. Moscow: Lomonosov MSU, 2017. S.100.

17. Humic Acids Natural Leonardit [Электронный ресурс]. URL: <https://lifeforce.pro/soil-conditioner-natural-humic-acids-life-force> (дата обращения: 27.02.2023).

References

1. Bezuglova O. S., Haleckaya G. Yu. Vliyanie guminovykh preparatov iz sapropelya na ovoshchnye kul'tury // *AgroEkoInfo*. 2022. № 5 (53). S. 25–30.

2. Osobennosti vliyaniya nekornevoj podkormki zhidkimi udobreniyami na mineral'noe pitanie, urozhajnost' i kachestvo semyan ozimoy pshenicyy / I. H. Vafin, R. I. Safin, R. V. Minikaev [i dr.] // *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2023. № 2. (70). S. 13–18.

3. Gorbushina A. B., Bortnik T. Yu., Ioshina A. L. Effektivnost' guminovogo produkta pri vzdelyvanii klevera lugovogo na agroderново-podzolistykh pochvakh Udmurtskoj Respubliki // *Guminovye veshchestva v biosfere: materialy VII Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posv. 90-letiyu so dnya rozhdeniya professora D. S. Orlova*. Moskva, 4–8 dekabrya 2018 g. Moskva: MAKS Press, 2018. S. 117–118.

4. Gilyazov M. Yu., Lukmanov A. A. Ekologiya agrohimikatov: metodicheskie ukazaniya po vypolneniyu prakticheskikh rabot. Kazan': Kazanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. 48 s.

5. Izuchenie ispol'zovaniya guminovykh produktov «Life Force» na agrodernovo-podzolistykh pochvah Udmurtskoj Respubliki / A. B. Gorbushina, N. A. Semakina, T. Yu. Bortnik [i dr.] // Agrohimijskij vestnik. 2018. Specvyypusk. S. 16–24.

6. Kazeev K. Sh., Kolesnikov S. I. Biodiagnostika pochv: metodologiya i metody issledovanij. Rostov n/D: Yuzhnyj federal'nyj universitet, 2012. 260 s.

7. Mercalova A. B. Effektivnost' ispol'zovaniya guminovykh preparatov v zvene kormovogo sevooborota na derno-podzolistykh pochvah Srednego Predural'ya: special'nost' 4.1.3 «Agrohimiya, agropochvovedenie i zashchita rastenij»: dis. ... kand. s.-h. nauk / Mercalova Anna Borisovna. Izhevsk, 2024. 185 s.

8. Medvedev N. A., Safin R. I. Razrabotka priemov povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya gumatnykh biostimulyatorov na yarovom yachmene // Sbornik trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj pamyati professora Borisa Ivanovicha Gorizontova. Kazan', 1 sentyabrya 2023 g. Kazan': Kazanskij GAU, 2023. S. 226–234.

9. Naimi O. I. Primenenie guminovykh preparatov v sel'skom hozyajstve // Alleya nauki. 2018. T. 4. № 10. S. 397–403.

10. Plotnikov A. M., Kabdunova G. S. Balans elementov pitaniya i produktivnost' zernoparovogo sevooborota pri primenenii mineral'nykh udobrenij // Problemy agrohimii i ekologii. 2018. № 1. S. 38–41.

11. Povolockaya, Yu. S. Kratkij obzor guminovykh preparatov // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2019. № 5-1. S. 37–40.

12. Vliyanie nekornevnykh podkormok razlichnymi zhidkimi udobreniyami na razvitie boleznej i produktivnost' ozimoy pshenicy / R. I. Safin, R. M. Nizamov, G. S. Minnullin [i dr.] // Vestnik Kurganskoj GSKHA. 2023. № 2. (46). S. 42–48.

13. Sychev V. G. Sovremennoe sostoyanie plodorodiya pochv i osnovnye aspekty ego regulirovaniya. Moskva: RAN. 2019. 328 s.

14. Fermentativnaya aktivnost' chernozema obyknennogo pri razlozhenii solomy v pochve / O. S. Bezuglova, O. I. Naimi, E. A. Polienko [i dr.] // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2019. № 12. S. 199–204.

15. Fitosanitarnaya diagnostika / A. F. Chenkin, V. A. Zaharenko, G. S. Belozeroва [i dr.]; pod red. A. F. Chenkina. Moskva: Kolos, 1994. 320 s.

16. Gorbushina A., Shishkina N., Bortnik T. The use humic products on agro-sod-podzolic soils of the udmurt republic // From molecular analysis of humic substances to nature-like technologies. HIT-2017, 15–19 oktyabrya 2017 g., Moscow. Moscow: Lomonosov MSU, 2017. S.100.

17. Humic Acids Natural Leonardit [Elektronnyj resurs]. URL: <https://lifeforce.pro/soil-conditioner-natural-humic-acids-life-force> (data obrashcheniya: 27.02.2023).

Сведения об авторах:

А. Б. Мерцалова, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент;

Т. Ю. Бортник , доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-1899-5176>

Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033

 agrohim@udsau.ru

Original article

THE EFFECT OF HUMIC PREPARATIONS ON THE PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOILS AND CROP YIELD IN THE CROP ROTATION LINK IN THE CONDITIONS OF THE UDMURT REPUBLIC

Anna B. Mertsalova, Tatiana Yu. Bortnik 

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

 agrohim@udsau.ru

Abstract. The article presents a summary of the results of the model and field experiments for the crop rotation link 'barley with clover sowing-clover of the first year of use-clover of the second year of use', conducted on soddy medium podzolic medium loamy soils of the Udmurt Republic in 2017–2019. The effect of humic preparations Humy 30+, Zoloto Poley, Zhivaya kaplya, Humat +9, Humat K was studied in comparison with the Natural Humic Acid (NHA) Life Force humic preparation. The model experiment revealed the acidifying effect of preparations, their introduction to the soil led to the increase of exchange and hydrolytic acidity. The effect of humic preparations on biological properties of the soil has been established. There is a tendency to increase the intensity of carbon dioxide release from the soil when using most humic preparations. In the field experiment, the preparation was introduced under barley with clover sowing in doses of 0.3–0.5 t/ha as a soil conditioner-improver. The aftereffect of this preparation was studied on clover. A significant decrease in the incidence of clover anthracnose was revealed when introducing NHA Life Force 0.3 t/ha, as well as a decrease in the incidence of clover weevil when using the NHA Life Force in both doses, but most strongly at a dose of 0.3t/ha. It was found that the introduction of the NHA

Life Force humic preparation into the soil in doses of 0.3–0.5t/ha had a positive effect on the yield of the crop rotation link 'barley + clover – clover of the first year of use – clover of the second year of use' during three years. The significant gain in the yield green mass was 6.5 t/ha in 2018, and 9.5 t/ha in 2019.

Key words: humic preparations, sod-podzolic soils, soil fertility indicators, barley, meadow clover, yield.

For citation: Mertsalova A. B., Bortnik T. Yu. The effect of humic preparations on the properties of sod-podzolic soils and crop yield in the crop rotation link in the conditions of the Udmurt Republic. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2024; 4(80): 54-62. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_4_54-62.

Authors:

A. B. Mertsalova, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant;

T. Yu. Bortnik ✉, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-1899-5176>

Udmurt State Agriculture University, 16 Kirova St., Izhevsk, Russia, 426033

✉ agrohim@udsau.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 13.05.2024; одобрена после рецензирования 31.10.2024;

принята к публикации 26.11.2024.

The article was submitted 13.05.2024; approved after reviewing 31.10.2024; accepted for publication 26.11.2024.

Научная статья

УДК 634.74:631.526.32

DOI 10.48012/1817-5457_2024_4_62-68

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ

Несмелова Любовь Александровна ✉, Никитина Анна Викторовна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

✉ lubownecmelowa@yandex.ru

Аннотация. Новым направлением в современном садоводстве XXI века является создание садов лечебного направления, продукция которых необходима для профилактики и укрепления здоровья населения, а также имеет неограниченный спрос на внутреннем и внешнем рынках. Такой ценной ягодной культурой является жимолость съедобная (*Lonicera caerulea* L.), которая обладает высокой зимостойкостью, за счет раннего созревания позволяет удлинять период потребления свежих ягод. Цель исследований – сравнительная оценка сортов жимолости синей. Исследования проводились на территории Учебного сада ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая слабосмытая, характеризуется очень низким содержанием органического вещества и составляет 1,56 %. Реакция почвенной среды нейтральная, при высоком содержании подвижных форм фосфора (191 мг/кг) и очень высоком обменного калия (256 мг/кг). Для дерново-подзолистых почв характерно низкое значение суммы обменных оснований, что вызвано в первую очередь низким содержанием органического вещества. При анализе почвенного образца значение суммы обменных оснований было низким и составило 5,7 ммоль/100 г почвы. Почвенные условия подходят для выращивания ягодных культур. Изучали сорта жимолости синей: Томичка (st.), Волшебница, Сибирячка, Бумеранг, Золушка, Полянка Котова, Нимфа, Ленита. В среднем за 2022–2023 гг. в результате проведенных исследований доказали, что высокое содержание водорастворимых сахаров до 13,20 % отмечено у сорта Полянка Котова, аскорбиновой кислоты – у сортов Бумеранг, Полянка Котова и Золушка – 12,33; 13,67; 12,67 мг/100 г. Наибольшей урожайностью отличились сорта Томичка (st.), Полянка Котова и Сибирячка. Урожайность соответственно составила 0,83–0,92 кг с куста.

Ключевые слова: урожайность, жимолость синяя, сорт, площадь питания, показатели качества, аскорбиновая кислота.

Для цитирования: Несмелова Л. А., Никитина А. В. Сортоизучение жимолости синей // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4(80). С. 62-68. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_4_62-68.