Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике, ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

doi: 10.24412/0044-3913-2022-3-28-31
УДК 626.8:631.41

Влияние нового органо-минерального удобрения на агрохимическое состояние дерново-подзолистой глеватой почвы

П. А. КОТЯК, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (e-mail: p.kotyak@yarcx.ru)
Е. В. ЧЕБЫКИНА, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой
М. Ю. ИВАНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
А. Н. ВОРОНИН, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, Тутаевское ш., 58, Ярославль, 150999, Российская Федерация

Исследования проводили с целью оценки эффективности нового органо-минерального удобрения отдельно и в сочетании с минеральными удобрениями. Работу выполняли в 2017–2019 гг. в условиях Ярославского региона на дерново-подзолистой глеватой среднесуглинистой почве. Схема опыта предусматривала следующие варианты: без удобрений; использованная минеральная вата Izovol Agro Universal; органо-минеральный субстрат; обеззараженный куриный помет; органо-минеральный субстрат + NPK; NPK. Исходное содержание органического вещества (ГОСТ 26213-91) в почве пахотного слоя – 2,86 %, подвижных фосфора и калия (ГОСТ 54650-2011) – 286,1 и 143 мг/кг почвы соответственно, гидролитическая кислотность – 2,07 мг-экв./100 г почвы. Гидротермический коэффициент в годы исследований был равен 0,9...1,4. По результатам корреляционно-регрессионного анализа (при p≤0,05 %) общая продуктивность тесно связана с содержанием органического вещества (r = 0,78), подвижных форм фосфора (r = 0,78); несколько слабее – с содержанием подвижных форм калия (r = 0,69), обменной кислотностью (r = 0,68) и суммой обменных оснований (r = 0,51). Внесение нового органо-минерального субстрата, состоящего из подготовленного куриного помета и вегетационных матов, использованных в тепличном производстве, в дерново-подзолистую почву в сочетании с полной нормой минеральных удобрений было лучшим вариантом в опыте. Оно способствует улучшению агрохимического состояния: содержание органического вещества увеличивается на 0,20 %, обменная кислотность – до 5,64 ед., сумма поглощенных оснований – на 0,85 мг-экв./100 г почвы, содержание подвижного фосфора – на 41,73 мг/кг, подвижного калия – на 19,45 мг/кг почвы. Одновременно продуктивность сельскохозяйственных культур увеличилась на 49,04 %. При указанной системе удобрений отмечали высокую выручку от реализации продукции (74 990,20 руб./га) и условный чистый доход с 1 га (55 973,75 руб./га).

Ключевые слова: *удобрения, дерново-подзолистая глеватая почва, агрохимическое состояние, органо-минеральный субстрат, урожайность полевых культур.*

Для цитирования: *Влияние нового органо-минерального удобрения на агрохимическое состояние дерново-подзолистой глеватой почвы / П. А. Котяк, Е. В. Чебыкина, М. Ю. Иванова и др. // Земледелие. 2022. № 3. С. 28–31. doi: 10.24412/0044-3913-2022-3-28-31.*

Сельское хозяйство Ярославской области характеризуется активным развитием птицеводческих и тепличных комплексов. Рост производства продукции в этих отраслях приводит к накоплению таких отходов, как птичий помет и отработанные минераловатные субстраты для тепличного растениеводства. Их считают опасными для окружающей среды и требующими особого внимания при утилизации. Одним из решений этой проблемы может стать переработка использованных вегетационных матов тепличного производства и птичьего помета в экологически безопасный гранулированный органоминеральный субстрат, который обладает высокими физико-химическими и питательными свойствами.

Вопросами утилизации и переработки отходов сельскохозяйственного производства занимаются уже давно, но вопросы оббезараживания и возможного дальнейшего использования на сегодняшний день не решены, особенно, в отношении отработанного тепличного субстрата. В ходе анализа научных источников в российской и зарубежной литературе мы не обнаружили данных по превращению отработанного тепличного субстрата в удобрения.

Сегодня использованные вегетационные маты просто складируют, что представляет угрозу для окружающей среды. Хотя, например, в Европе заводы принимают субстрат обратно, переплавляют при температуре 1500 °С и включают в цикл производства [1].

Куриный помёт – ценное концентрированное быстродействующее органическое удобрение, которое содержит все основные питательные вещества, необходимые растениям. С другой стороны, это опасный загрязнитель окружающей среды. Он может служить средой для развития патогенных микроорганизмов и гельминтов, концентрированные стоки поступают в поверхностные водоемы и грунтовые воды, скопления разлагающегося помета связаны с эмиссией в воздушную среду оксидов и диоксидов азота, углерода, метана и других токсичных веществ [2].

На сегодняшний день наиболее распространены такие варианты переработки птичьего помета, как компостирование (с торфом, опилками, соломой, обработка химикатами), сушка и др. Однако они обладают рядом недостатков. Например, при химической обработке птичьего помета в почву могут попадать вещества, обладающие токсичными свойствами.

Совместное компостирование отходов тепличных комбинатов и птицеводческих комплексов позволяет получать органо-минеральный субстрат, который может быть использован в качестве комплексного удобрения, создающего благоприятный водно-воздушный режим и обеспечивающего культурные растения питательными веществами.

В регионе значительная часть пахотных земель представлена дерново-подзолистыми почвами, основные характеристики которых маломощный гумусовый горизонт, кислая реакция среды и слабая окультуренность, что негативно сказывается на урожайности полевых культур. Первостепенное влияние на повышение плодородия этих почв оказывает улучшение их качественного состояния путем применения удобрений. Агрохимические показатели почвы во многом определяют состояние ее окультуренности, а также оказывают непосредственное влияние на рост и развитие растений.

Применение удобрений способствует значительному увеличению содержания органического вещества [3, 4]. По мере роста содержания подвижных фосфатов в почве и повышения степени их подвижности до определенного уровня происходит увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и их устойчивости к неблагоприятным условиям [5, 6]. Калий влияет на устойчивость растений к засухе и комплексу неблагоприятных факторов, принимает участие в формировании качественных и количественных показателей урожая

полевых растений [7]. Большое значение имеет такой агрохимический показатель плодородия, как кислотность почвы, повышение ее уровня лимитирует урожайность и приводит к ухудшению качества продукции сельскохозяйственных культур [8]. Важный критерий оценки состояния почвы – содержание поглощенных оснований [9]. Оптимальная сумма обменных оснований в пахотном (0...20 см) слое дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы составляет 8...12 мг-экв./100 г почвы, а степень насыщенности почвы основаниями – 80...90 %.

Цель исследований – изучить влияние нового органо-минерального удобрения (отдельно и в сочетании с внесением минеральных удобрений) на агрохимическое состояние дерново-подзолистой глееватой почвы.

Работу проводили в Ярославской государственной сельскохозяйственной академии в 3-х факторном полевом стационарном эксперименте в 2017–2019 гг. Опыт закладывали методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях в трехкратной повторности. Схема опыта предусматривала следующие варианты: без удобрений (F0); использованная минеральная вата Izovol Agro Universal (MW); органо-минеральный субстрат на основе использованной минеральной ваты и куриного помета (S); обеззараженный куриный помет (CHD); органо-минеральный субстрат + NPK (SNPK); NPK (NPK). Минеральные удобрения вносили в виде мочевины, азофоски (NPK 16:16:16) и хлористого калия в расчётных дозах на планируемую прибавку (100 %) урожая культур: в 2017 г. – $N_{80}P_{80}K_{80}$, в 2018 г. – $N_{120}P_{20}K_{100}$, в 2019 г. – $N_{105}P_{15}K_{25}$.

На первом этапе исследований были проведены лабораторные анализы птичьего (куриного) помета и отработанных вегетационных матов с целью определения возможности синтеза органо-минерального субстрата.

Для проведения исследований от ООО «Тепличный комбинат Ярославский» были получены, использованные вегетационные маты, произведенные Izovol Agro Universal из экологически чистой минеральной ваты на основе базальтовых горных пород. Химический состав сырья для вегетационных матов: SiO_2 – 45...65 %; Al_2O_3 – 10...20 %; CaO – 5...15 %; MgO – 5...10 %; Fe_2O_3 + FeO – 10...15 %; Na_2O + K_2O – 1...3 % [1]. Птичий (куриный) помёт поступил с птицефабрики после сушки и обеззараживания.

Фоны питания, предполагающие заделку куриного помета, отработанных вегетационных матов и органо-минерального субстрата были сформированы путем их внесения под основную обработку весной 2017 г. Нормы внесения минеральной ваты составили 2,1 ц/га, куриный помет – 41 ц/га.

Исследования проводили на фоне двух систем основной обработки почвы – ежегодная отвальная вспашка на 20...22 см с предварительным дискованием или лущением на 8...10 см (MP) и ежегодная однократная поверхностная обработка на 6...8 см, (ST), а также двух вариантов защиты растений – без гербицида (H0) и с гербицидом (WH). Для расчетов использовали усредненные по системам основной обработки почвы и защиты растений данные.

Технология – рекомендованная для региона. Чередование культур по годам было следующим: 2017 г. – вико-овсяная смесь на зелёный корм (овёс яровой Кречет, вика посевная Ярославская 136), 2018 г. – пшеница яровая (Дарья), 2019 г. – рапс яровой (Вираж).

Почва опытного участка дерново-подзолистая глееватая среднесуглинистая на карбонатной морене. Степень обеспеченности почвы пахотного горизонта органическим веществом перед закладкой опыта находилась на повышенном уровне – 2,86 %, реакция почвенного раствора слабокислая ($pH_{сол}$ – 5,5 ед.), по гидролитической кислотности – нейтральная и близкая к нейтральной. Сумма поглощенных оснований в почве опытного участка находилась на среднем уровне (10,85 мг-экв./100 г почвы), что связано с выщелачиванием значительного количества оснований в условиях переувлажнения. Степень обеспеченности подвижным калием – 121,72 мг/кг почвы, фосфором – от 211,97 до 253,70 мг/кг почвы.

Агрометеорологические условия складывались в целом благоприятно. В 2017 г. температура воздуха в мае, июне и июле была меньше среднемноголетней на 5,3; 2,9 и 1,6 °С соответственно. Июнь и особенно июль были очень дождливыми – 96 и 99 мм против 68 и 60 мм в норме. В августе выпало всего 18 мм осадков. Погодные условия 2018 г. характеризовались повышенными температурами при наибольших значениях в июне и июле – 18,0 и 18,5 °С соответственно. Сумма осадков была меньше нормы в течение всего вегетационного периода, за исключением июля (128 % нормы). В 2019 г. в начале вегетации отмечали некоторое превышение температуры над среднегодовой с максимумом в июне – 18,0 °С. Сумма осадков была ниже нормы практически в течение всей вегетации, за исключением июля (177 % нормы). Гидротермический коэффициент в годы исследований находился на уровне 0,9...1,4, при средней величине этого показателя – 1,4...1,6.

Для оценки агрохимического состояния почвы образцы почвы отбирали во всех вариантах опыта из пахотного 0...20 см слоя в конце вегетации культур. Содержание органического вещества определяли по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), подвижного фосфора и калия – по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 54650-2011), обменную кислотность (pH_{KCl}) – по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85), гидролитическую кислотность – по методу Каппена в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91), сумму поглощённых оснований – по методу Каппена (ГОСТ 27821-2020).

В отработанных вегетационных матах и курином помете определяли содержание общего азота – по методу Кьельдаля (ГОСТ 26715-85), общего фосфора – фотометрическим методом (ГОСТ 26717-85), общего калия – пламенно-фотометрическим методом (ГОСТ 26718-85). Наличие тяжелых металлов (медь, свинец, цинк, никель, хром и кадмий) в отходах оценивали атомно-абсорбционным методом (ГОСТ Р 53218-2008).

Учет урожайности полевых культур осуществляли сплошным методом (поделяночно) с пересчётом на абсолютно чистоту и стандартную влажность (зерна 14 % и зелёной массы – 60 %). Статистическую обработку результатов исследования проводили методом дисперсионного анализа с использованием программы DISANT.

Экономическую оценку проводили по средней за 3 года урожайности культур.

По результатам химико-аналитического анализа в неиспользованных вегетационных матах макроэлементы необходимые растениям не обнаружены. После выращивания тепличных культур в составе минеральной ваты отмечено 0,43...0,58 % азота, P_2O_5 и K_2O не установлено, такие тяжелые металлы (ТМ), как кадмий, никель, медь, цинк, свинец отсутствовали. Кислотность находилась на уровне 6,8 ед. pH_{KCl}

В состав используемого для исследований высушенного куриного помета входило 2,0 % N, 1,2 % P_2O_5, 0,9 % K_2O, тяжелые металлы не обнаружены, реакция среды – 7 ед. pH_{KCl}.

Содержание органического вещества в вариантах без удобрений и с внесением органо-минерального субстрата в слое 0...20 см к концу вегетационного периода в среднем за годы исследования оставалось на

1. Агрохимическая характеристика почвы в зависимости от схем применения удобрений (в среднем по слою 0…20 см, среднее за 2017–2019 гг.)

Вариант	Содержание			Обменная кислотность, ед. pH	Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы	Сумма поглощённых оснований, мг-экв./100 г почвы
	органического вещества, %	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/кг			
F0	2,85	211,97	121,72	5,43	1,91	14,60
MW	2,78	213,40	130,72	5,45	1,94	14,35
S	2,86	231,88	125,46	5,41	1,94	14,35
CHD	3,00	245,56	134,24	5,43	1,75	13,85
SNPK	3,05	253,70	141,17	5,64	1,88	15,45
NPK	2,92	248,67	124,33	5,42	2,07	14,25
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	18,82	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,83

исходном уровне (табл. 1). При заделке использованной минеральной ваты отмечена тенденция к снижению величины этого показателя, по сравнению с вариантом без удобрений, на 0,07 %.

Усилению процессов гумификации способствовало применение обеззараженного куриного помета (CHD), органо-минерального субстрата в сочетании с NPK (SNPK) и минерального удобрения (NPK). На их фоне отмечена тенденция к увеличению содержания органического вещества в почве на 0,07…0,20 %, что, в свою очередь, сказалось на урожайности полевых культур. Наиболее благоприятные условия для гумификации и накопления органического вещества сформировались при совместном использовании органо-минерального субстрата и минеральных удобрений.

В течение 3 лет наблюдений во всех вариантах с применением удобрений отмечали незначительное снижение pH_{KCl} на 0,05…0,09 ед. Использование органо-минерального субстрата вместе с NPK (SNPK) вызвало недостоверное повышение величины этого показателя до 5,64 ед., то есть до степени кислотности близкой к нейтральной. Положительный эффект куриного помета и отработанной минеральной ваты можно объяснить тем, что они имели нейтральную реакцию, а также были источником кальция и магния, которые способствуют нейтрализации реакции почвенного раствора.

Изучаемые схемы применения удобрений не оказывали значительного влияния на гидролитическую кислотность почвы. Сумма поглощенных оснований несколько снижалась при внесении использованной минеральной ваты (MW), органо-минерального субстрата (S), обеззараженного куриного помета (CHD), а также минеральных удобрений в чистом виде (NPK), и значительно увеличилась на 0,85 мг-экв./100 г почвы при внесении органо-минерального субстрата совместно с минеральными удобрениями. В этом варианте почва характеризовалась повышенным содержанием суммы обменных оснований, что можно объяснить относительно высокой ее гумусированностью, которая также влияет на величину этого показателя, что подтверждает высокий коэффициент корреляции $r = 0,85$ ($p \leq 0,05$).

По степени насыщенности почвы основаниями наблюдали такие же изменения под влиянием изучаемых факторов, как и по сумме поглощенных оснований. Величины этого показателя достаточно высокие – от 87,34 % в варианте с применением полного минерального удобрения до 89,15 % при совместном внесении органо-минерального субстрата и минеральных удобрений.

Продуктивность сельскохозяйственных культур – один из основных показателей, определяющих эффективность применения удобрений. В наших исследованиях при использовании только минеральных удобрений общая продуктивность растений возросла, по сравнению с вариантом без удобрений, на 13,8 %. Заделка органо-минерального субстрата (S), обеззараженного куриного помета (CHD) и органо-минерального субстрата с NPK (SNPK) повышала общую продуктивность, по сравнению с контролем (F0), на 31,03, 23,75 и 49,04 % соответственно (табл. 2).

2. Изменение урожайности полевых культур в зависимости от систем удобрений

Вариант	Урожайность, т/га			Общая продуктивность, тыс. зерн. ед./га
	вико-овсяная смесь	пшеница яровая	рапс яровой	
F0	25,7	1,33	9,06	17,25
MW	24,5	1,43	9,92	18,35
S	31,0	2,07	12,44	23,33
CHD	31,0	1,47	13,12	23,65
SNPK	32,8	2,07	18,40	31,69
NPK	24,3	1,24	17,07	27,86
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,28	1,36	3,95

За 3-летний период ведения опыта содержание подвижных форм фосфора в почве снизилось на 74,13…33,00 мг/кг, что может быть связано с выносом с урожаем культур. Тем не менее степень обеспеченности почвы этим элементом остается на высоком уровне из-за последействия фосфоритования, которое было проведено в регионе в 1980-е годы. Применение всех изученных удобрений, за исключением минеральной ваты, способствовало значительному увеличению содержания подвижного фосфора при максимальном в опыте уровне в варианте органо-минеральный субстрат + NPK (SNPK) – 253,70 мг/кг, или выше контроля на 41,73 мг/кг.

Содержание подвижного калия в почве, несмотря на применение удобрений, оставалось на исходном уровне. Это может быть связано с потреблением калия выращиваемыми культурами, а также переходом этого элемента, внесенного с удобрением, в необменное состояние. Наибольшее содержание подвижного калия отмечали в варианте органо-минеральный субстрат + NPK (SNPK) – 141,17 мг/кг почвы.

Согласно результатам корреляционно-регрессионного анализа (при $p \leq 0,05$ %) общая продуктивность посевов была тесно связана с такими агрохимическими показателями почвы, как содержание органического вещества ($r = 0,78$), содержание подвижных форм фосфора ($r = 0,78$); несколько слабее с содержанием подвижных форм калия ($r = 0,69$), обменной кислотностью ($r = 0,68$) и суммой обменных оснований ($r = 0,51$).

Наиболее высокая окупаемость затрат выручкой от реализации продукции зафиксирована при использовании органо-минерального субстрата (S) и обеззараженного куриного помета (CHD) – 4,32…4,74 руб./руб. (табл. 3). Но в этих вариантах отмечены недостаточно высокие условный чистый доход с 1 га (43 026,34…43 563,55 руб./га) и выручка от реализации продукции (55 210,55…55 979,24 руб./га). При близкой окупаемости затрат (3,55…3,94 руб./руб.) более высокие выручки от реализации продукции (65 928,71…74 990,20 руб./га) и условный чистый доход с 1 га (47 331,91…55 973,75 руб./га)

3. Экономическая эффективность систем удобрения (среднее за 2017–2019 гг.)

Вариант	Средняя продуктивность, тыс. зерн. ед./га	Совокупные затраты на 1 га, руб.	Выручка от реализации продукции, руб./га	Условный чистый доход на 1 га, руб.	Окупаемость затрат, руб./руб.
F0	5,75	10 675,36	40 824,05	30 148,70	3,82
MW	6,12	13 899,20	43 431,17	29 531,97	3,12
S	7,78	11 647,00	55 210,55	43 563,55	4,74
CHD	7,88	12 952,90	55 979,24	43 026,34	4,32
SNPK	10,56	19 016,45	74 990,20	55 973,75	3,94
NPK	9,29	18 596,80	65 928,71	47 331,91	3,55

наблюдали в вариантах с органо-минеральным субстратом в сочетании с NPK (SNPK) и с минеральными удобрениями (NPK).

Причина более высокой окупаемости затрат в вариантах без удобрений (F0), органо-минеральный субстрат (S), обеззараженный куриный помет (CHD) заключалась в более низких затратах на 1 га (примерно в 2 раза), по сравнению с вариантами органо-минеральный субстрат + NPK (SNPK) и NPK (NPK), в которых их увеличение было связано с приобретением минеральных удобрений. Это обстоятельство не должно влиять на преимущество варианта органо-минеральный субстрат + NPK (SNPK), так как для сельскохозяйственного товаропроизводителя более важное значение имеет абсолютная сумма прибыли, нежели ее отношение к величине текущих затрат. Поэтому использование органо-минерального субстрата в сочетании с минеральными удобрениями экономически более оправдана, так как доход в этом варианте возрастает, по сравнению с фоном без удобрений (F0), на 25 825,05 руб./га.

На основании полученных данных установлено, что внесение органо-минерального субстрата, состоящего из обеззараженного куриного помета и отработанных вегетационных матов тепличных предприятий, совместно с минеральными удобрениями способствует улучшению агрохимического состояния дерново-подзолистой почвы. По сравнению с вариантом без удобрений, содержание органического вещества возрастает на 0,20 %, кислотность – до 5,64 ед. pH_{KCl}, сумма поглощенных оснований – на 0,85 мг-экв./100 г почвы, содержание P_2O_5 – на 41,73 мг/кг, K_2O – на 19,45 мг/кг, продуктивность сельскохозяйственных культур – на 49,04 %, условный чистый доход – на 25 825,05 руб./га.

Литература.

1. Possibility of using organo-mineral substrate in agriculture / P. A. Kotyak, E. V. Chebykina, M. Yu. Ivanova, et al. // International Conference on World Technological Trends in Agribusiness: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Electronic Scientific Journal. 2021. Vol. 624. URL: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012229 (дата обращения: 15.12.2021). doi: 10.1088/1755-1315/624/1/012229.

2. Инновационные способы переработки биоотходов птицеводства / В. Н. Попов, О. С. Корнеева, О. Ю. Искусных и др. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 1 (83). С. 194–200. doi: 10.20914/2310-1202-2020-1-194-200.

3. Воропаева Е. В., Воропаев В. В. Изменение содержания и качественного состава гумуса окультуренной дерново-подзолистой почвы в различных системах удобрения овощного севооборота // Агрохимия. 2019. № 12. С. 32–38. doi: 10.1134/S0002188119090126.

4. Котяк П. А., Чебыкина Е. В. Солома в качестве удобрения при разных обработках дерново-подзолистой почвы // Земледелие. 2008. № 8. С. 17–19.

5. Запасы и групповой состав фосфатов почв предгорной зоны Илийского Алатау и их изменение при длительном использовании / А. М. Балгабаев, Р. Е. Елешев, А. К. Умбетов и др. // Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. 2020. Вып. 101. С. 124–158. doi: 10.19047/0136-1694-2020-101-124-158.

6. Soil chemical and fertilizer influences on soluble and medium-sized colloidal phosphorus in agricultural soils / M. Fresne, P. Jordan, O. Fenton, et al. // The Science of the total environment: Electronic Scientific Journal. 2021. Vol. 754. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720356412?via%3Dihub (дата обращения: 15.12.2021). doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142112.

7. Калийный режим чернозема типичного при его длительном сельскохозяйственном использовании в различных агроэкосистемах / В. И. Лазарев, Р. И. Лазарева, Б. С. Ильин и др. // Агрохимия. 2020. № 2. С. 14–19. doi: 10.31857/S000218812002009X.

8. Legume reaction to soil acidity / A. A. Zavalin, O. A. Sokolov, N. Ya. Shmyreva, et al. // Amazonia Investiga. 2019. Vol. 8. No. 23. P. 162–170.

9. Сыщиков Д. В., Агурова И. В. К изучению суммы обменных оснований как одного из индикаторных показателей направленности почвообразовательного процесса в условиях антропогенно трансформированных экосистем // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы IX Всероссийской науч.-практ. конф. Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2021. С. 197–204.

Influence of a new organo-mineral fertilizer on the agrochemical state of sod-podzolic gleyic soil

P. A. Kotjak, E. V. Chebykina, M. Ju. Ivanova, A. N. Voronin
Yaroslavl State Agricultural Academy, Tutaevskoe sh., 58, Yaroslavl', 150999, Russian Federation

Abstract. *We evaluated the efficiency of a new organo-mineral fertilizer, applied separately and in combination with mineral fertilizers. The work was carried out in 2017–2019 under the conditions of the Yaroslavl region on sod-podzolic gleyic medium loamy soil. The design of the experiment included the following treatments: without fertilizers; used Izovol Agro Universal mineral wool; organo-mineral substrate (OMS); disinfected chicken manure; OMS + NPK; NPK. The initial content of organic matter (GOST 26213-91) in the soil of the arable layer was 2.86%, the contents of mobile phosphorus and potassium (GOST 54650-2011) were 286.1 and 143 mg/kg of soil, respectively; the value of hydrolytic acidity was 2.07 mg-eq/100 g of soil. According to the results of the correlation-regression analysis, the overall productivity is closely related to the content of organic matter (r = 0.78), mobile forms of phosphorus (r = 0.78); somewhat weaker it is related to the content of mobile forms of potassium (r = 0.69), exchangeable acidity (r = 0.68) and S-value (r = 0.51). The best treatment in the experiment was the application of the OMS, consisting of prepared chicken manure and vegetation mats used in greenhouse production, in combination with the full rate of mineral fertilizers. It helped to improve the agrochemical state: the organic matter content increased by 0.20%, exchangeable acidity raised up to 5.64 units, the amount of absorbed bases grew by 0.85 mg-eq/100 g of soil, the contents of mobile phosphorus and potassium increased by 41.73 mg/kg and 19.45 mg/kg of soil, respectively. At the same time, the productivity of agricultural crops increased by 49.04%. With this fertilizer system, high revenues from the sale of products (74,990.20 rubles/ha) and conditional net income per 1 ha (55,973.75 rubles/ha) were observed.*

Keywords: *fertilizers; sod-podzolic gleyic soil; agrochemical state; organo-mineral substrate; field crop productivity.*

Author Details: *P. A. Kotjak, Cand. Sc. (Agr.), assoc. prof. (e-mail: p.kotyak@yarcx.ru); E. V. Chebykina, Cand. Sc. (Agr.), head of department; M. Ju. Ivanova, Cand. Sc. (Agr.), assoc. prof.; A. N. Voronin, Cand. Sc. (Agr.), assoc. prof.*

For citation: *Kotjak PA, Chebykina EV, Ivanova MJu, et al. [Influence of a new organo-mineral fertilizer on the agrochemical state of sod-podzolic gleyic soil]. Zemledelie. 2022;(3):28-31. Russian. doi: 10.24412/0044-3913-2022-3-28-31.*