

ВЛИЯНИЕ ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ САПОНИТА НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.М. Романов,^{1,2} Е.Н. Наквасина¹, д.с.-х.н., И.И. Серегина^{2,3}, д.б.н., Е.Н. Шабанова⁴

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова», 163002, Россия, Архангельская область, г. Архангельск, ул. наб Северной Двины, д 17, e-mail: RomanovE.M@yandex.ru

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

³Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», Россия, 127550, Москва, ул. Прянишникова, 31

⁴Федеральное государственное бюджетное учреждение станция агрохимической службы «Архангельская», 163062, Россия, Архангельская область, г. Архангельск, ул. Никитова, д. 9
seregina.i@inbox.ru

Актуальность исследований. Глинистые минералы широко распространены в земной коре. Многие глины содержат вещества, необходимые для произрастания сельскохозяйственных культур. Существуют исследования по применению бентонитовых и сапонитовых глин в качестве минерального удобрения. На территории Приморского района Архангельской области расположено месторождение алмазов имени М.В. Ломоносова. Характерной чертой данного месторождения является высокая сапонитизация горной породы. Вследствие добычи алмазов остается значительный объем вторичной продукции в виде водной суспензии сапонита. В связи с этим целью проведенных исследований являлось изучение влияния водной суспензии сапонита на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы при выращивании картофеля в условиях Архангельской области. Проведенные исследования позволили изучить влияние различных доз водной суспензии сапонита при внесении их в почву на урожайность картофеля, а также на агрохимические свойства почвы. Методика исследований. Для решения поставленных вопросов в течение трех лет проведены полевые опыты с картофелем. Для оценки изменения агрохимических показателей почвы в течение вегетационного периода проводили отбор проб почвы. Аналитические исследования выполняли в аккредитованной испытательной лаборатории. Результаты исследований. Проведенные исследования позволили установить незначительные повышения содержания подвижного фосфора, калия и органического вещества в почве, а также снижение нитратного азота. При внесении максимальной дозы водной суспензии сапонита получен стабильный рост урожайности картофеля по сравнению с контрольным вариантом без внесения сапонита. Максимальная прибавка урожайности отмечается при внесении сапонита в дозе 9,7 т/га (в среднем за три года наблюдения составила 17 % по сравнению с контролем) и достигает на второй год наблюдения максимальных величин – 26 % по сравнению с контролем.

Ключевые слова: водная суспензия сапонита, картофель, урожай.

Для цитирования: Романов Е.М., Наквасина Е.Н., Серегина И.И., Шабанова Е.Н. Влияние водной суспензии сапонита на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы при выращивании картофеля в архангельской области// Плодородие. – 2023. – №2. – С. 59–63. DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.13.

Архангельская область значительно удалена от основных мест производства минеральных удобрений, а большое расстояние доставки до сельхозтоваропроизводителей региона увеличивает себестоимость конечной продукции. При этом в Приморском районе Архангельской области расположено месторождение алмазов имени М.В. Ломоносова. Высокая сапонитизация горной породы (до 90 %) позволяет получать значительные объемы побочной продукции фабрики по добыче алмазов в виде водной суспензии сапонита [1]. Отмечается положительный опыт применения сапонита из месторождений, расположенных в Белоруссии, в качестве мелиоранта и (или) минерального удобрения (в первую очередь, источника магния) на таких культурах как яровая пшеница, овес, горох, зеленая фасоль и базилик [2–4]. Другими авторами [5–7] в исследованиях отмечается положительное влияние глин (бентонитов), схожих с сапонитом, в качестве минерального удобрения на урожайность

и качественные характеристики ярового ячменя, кукурузы, сорго, озимую пшеницу на различных почвах.

Цель наших исследований – изучить влияние водной суспензии сапонита месторождения имени М.В. Ломоносова на урожайность картофеля и основные агрохимические характеристики дерново-подзолистой почвы.

Методика. Полевой эксперимент был заложен при взаимодействии ПАО «Севералмаз» и ФГБУ САС «Архангельская» на производственном участке ООО «Агрофирма Холмогорская», расположенном в Холмогорском районе Архангельской области.

Исследования проводили с 2018 по 2020 г., они охватывали три вегетационных сезона и продолжались 28 мес. Дерново-подзолистая супесчаная почва опытного участка имела следующие агрохимические показатели: рН_{сол.} 5,4, содержание гумуса 3,0 % (по Тюрину), содержание подвижных форм фосфора 985 мг/кг, под-

вижных форм калия 192 мг/кг (по Кирсанову). Агрохимические показатели почвы определяли согласно общепринятым методикам [8].

Водную суспензию сапонита вносили один раз в мае 2018 г. согласно вариантам опыта: 1) контрольный вариант – без применения сапонита; 2) 27 л сапонита на делянку (в пересчете на сухой сапонит – 3,6 т/га); 3) 48 л сапонита на делянку (в пересчете на сухой сапонит – 7,3 т/га); 4) 61 л сапонита на делянку (в пересчете на сухой сапонит – 9,7 т/га); 5) 82 л сапонита на делянку (в пересчете на сухой сапонит – 12 т/га). В последующие годы наблюдалось влияние последствий водной суспензии сапонита.

При проведении исследований ежегодно в весенний и осенний периоды определяли кислотность почвы, содержание в ней подвижных форм фосфора и калия, нитратного азота и органического вещества по общепринятым методикам [9]. Помимо этого, определяли урожайность картофеля.

Фенологические наблюдения за наступлением фаз развития и роста растений картофеля проводили по

методике НИИКХ [9]. Отбор почвенных проб осуществляли согласно ГОСТу Р 58595-2019. Все агрохимические мероприятия проводили в соответствии с зональными рекомендациями [10]. Анализ всех образцов почв осуществляли на базе аккредитованной испытательной лаборатории ФГБУ САС «Архангельская» на основании стандартных методик. Полученные результаты обрабатывали общепринятыми методами с применением MS Excel, SPSS Statistics и по методике Б.А. Доспехова [11].

Результаты и их обсуждение. При рассмотрении естественных природных изменений в опыте (контрольный вариант – без сапонита) за летний период 2018 г., наблюдается снижение значений $pH_{\text{кол}}$ (рис. 1), с дальнейшим увеличением к весне 2019 г. и вновь снижением к осени 2019 г. Данные колебания характерны и для другого опыта, заложенного в тот же период, но на другом поле. В 2020 г. тенденция колебаний повторяется. Все наблюдаемые изменения проходят на фоне агрохимических мероприятий, проводимых при выращивании картофеля.

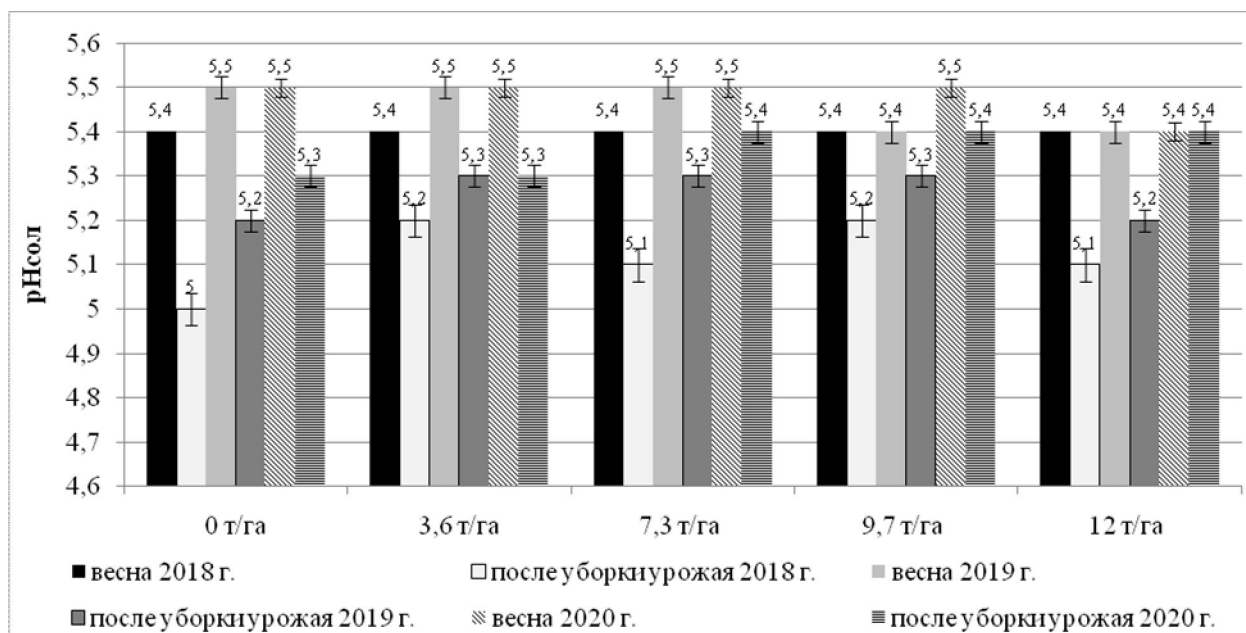


Рис. 1. Влияние сапонита на изменения обменной кислотности почв в опыте с картофелем

В опыте с картофелем (см. рис. 1) исходные значения pH (весна 2018 г.) во всех вариантах равны 5,4, что соответствует слабокислой реакции почвенной среды. При этом колебания изменений кислотности в вариантах с применением водной суспензии сапонита дублируют естественные природные (контроль – без сапонита), но с меньшей амплитудой изменений, выравнивая кислотность. Изменения составляют менее 10 %, что является статистически не значимым и соответствует природным колебаниям.

Изменения содержания подвижных форм фосфора в почве при выращивании картофеля (рис. 2) в вариантах опыта с применением водной суспензии сапонита на протяжении периода наблюдения дублируют тенденцию естественных изменений в контрольном варианте (без сапонита), но с большим приростом к весне 2020 г. в вариантах с дозами сапонита 7,3; 9,7 и 12 т/га. Так в контрольном варианте прирост содержания подвижных форм фосфора к весне 2020 г. составил 14,8 % (до 1123

мг/кг весной 2020 г. против 978 мг/кг весной 2018 г. в исходном состоянии).

В варианте с внесением сапонита в дозе 7,3 т/га прирост содержания подвижных форм фосфора составил 27,3 % (до 1258 мг/кг весной 2020 г. против 988 мг/кг весной 2018 г. в исходном состоянии), в варианте с дозой 9,7 т/га – 253 мг/кг (с 1011 мг/кг весной 2018 г. до 1264 мг/кг весной 2020 г.). При внесении сапонита в дозе 12 т/га прирост составил 25,7 % (до 1159 мг/кг весной 2020 г. против 992 мг/кг весной 2018 г. в исходном состоянии). Изменения содержания подвижных форм фосфора к осени 2020 г. находятся в пределах 10 % и являются статистически не значимыми (содержание фосфора в почве опытного участка осталось по-прежнему очень высоким).

При оценке динамики изменения содержания подвижных форм калия в почве выявлено их увеличение осенью 2020 г. после уборки урожая картофеля по сравнению с исходными показателями, полученными весной 2018 г. во всех вариантах опыта (рис. 2). Наи-

большее накопление подвижных форм элемента наблюдалось при внесении сапонита из расчета 12 т/га (43% по сравнению с контролем без внесения сапони-

та). Однако, статистическая обработка результатов исследований методом многофакторного дисперсионного анализа не выявила значимых изменений.

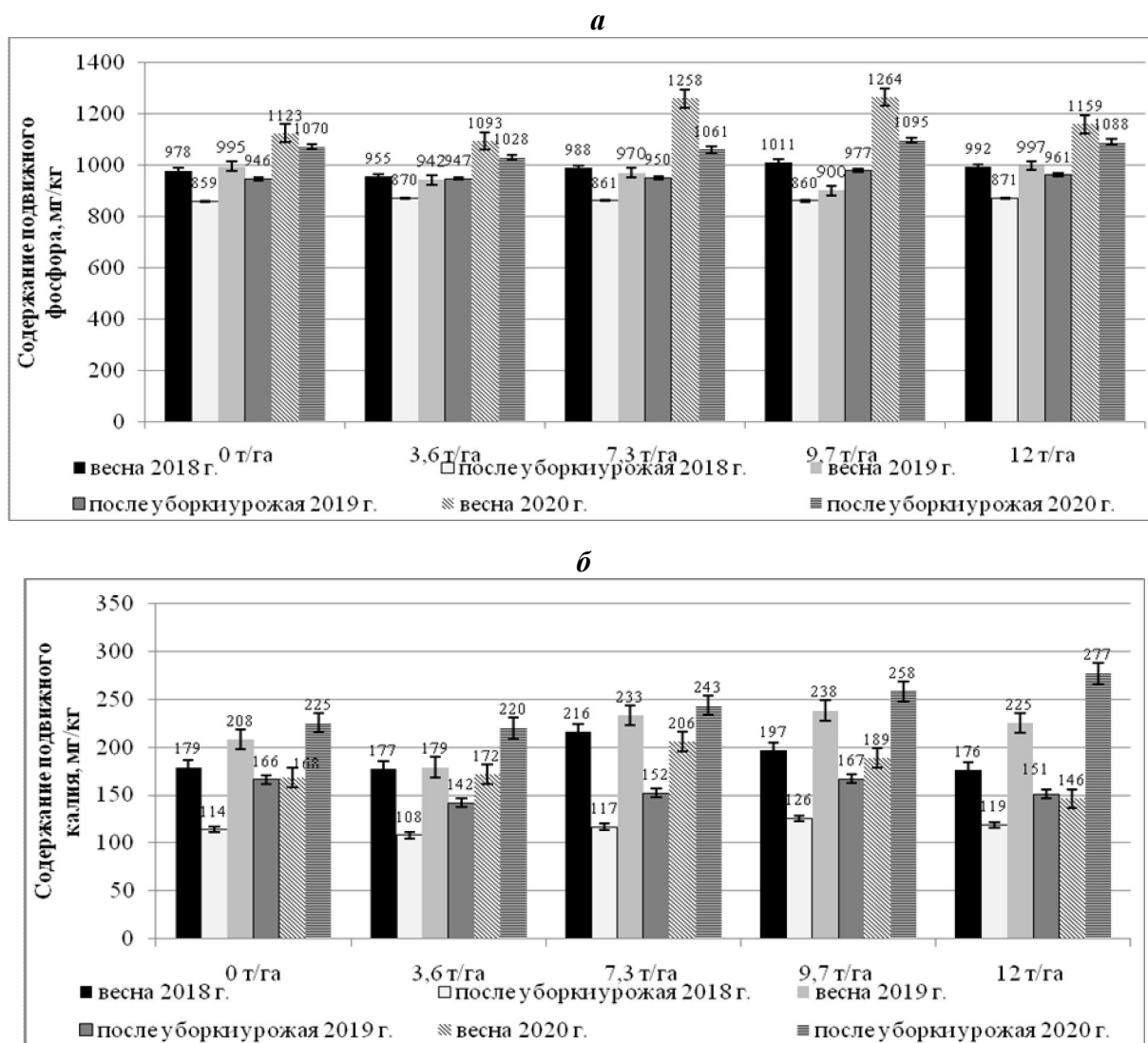


Рис. 2. Влияние сапонита на изменение содержания подвижных форм фосфора (а) и калия (б) в почве при выращивании картофеля

При сравнении содержания органического вещества в почве (рис. 3) перед посадкой картофеля (весна 2018 г.) с конечными показателями после уборки урожая основной продукции (осень 2020 г.) отмечается рост содержания органического вещества в вариантах с внесением сапонита в дозах 3,6 и 7,3 т/га (на 0,4 % органического вещества). В остальных вариантах внесения водной суспензии сапонита наблюдалось малозначительное повышение содержания органического вещества. В контрольном варианте абсолютное количество органического вещества снизилось на 0,2 % (с 2,7 % весной 2018 г. до 2,5 % осенью 2020 г.).

За период опыта (2018-2020 г.) отмечена тенденция к снижению содержания нитратного азота во всех вариантах опыта (рис. 4). Так в контрольном варианте наблюдается снижение содержания нитратного азота на 9,2 мг/кг (с 11,8 мг/кг весной 2018 г. до 2,6 мг/кг осенью 2020 г.), в вариантах с применением сапонита снижение колеблется от 9 мг/кг в варианте внесения сапонита в дозе 3,6 т/га до 8,5 мг/кг в варианте внесения сапонита из расчета 12 т/га.

Высокая подвижность нитратов, технология возделывания картофеля и промывной тип водного режима,

характерный для региона исследований, объясняют снижение содержания нитратного азота в почве за летний период.

Анализируя влияние сапонитсодержащих материалов за три года наблюдений (рис. 5), можно сделать вывод, что урожайность картофеля зависела от дозы минерала, внесенного в почву. Внесение сапонита из расчета 3,6 и 7,3 т/га под картофель не оказывает существенного влияния на массу основной продукции изучаемой культуры в течение трех лет. При этом в варианте с максимальной дозой (12 т/га) наблюдается стабильный рост урожайности с 5 % в первый год, 9 % во второй и до 15 % в третий год наблюдения, по сравнению с контрольными вариантами (без внесения сапонита). При внесении сапонита из расчета 9,7 т/га прибавки урожайности максимальны (в среднем за три года 17 % по сравнению с контролем) и достигают на второй год наблюдения максимума – 26 % (225 ц/га) по сравнению с контролем (179 ц/га), а на третий год – 16% (182 ц/га) по сравнению с контролем (180 ц/га).

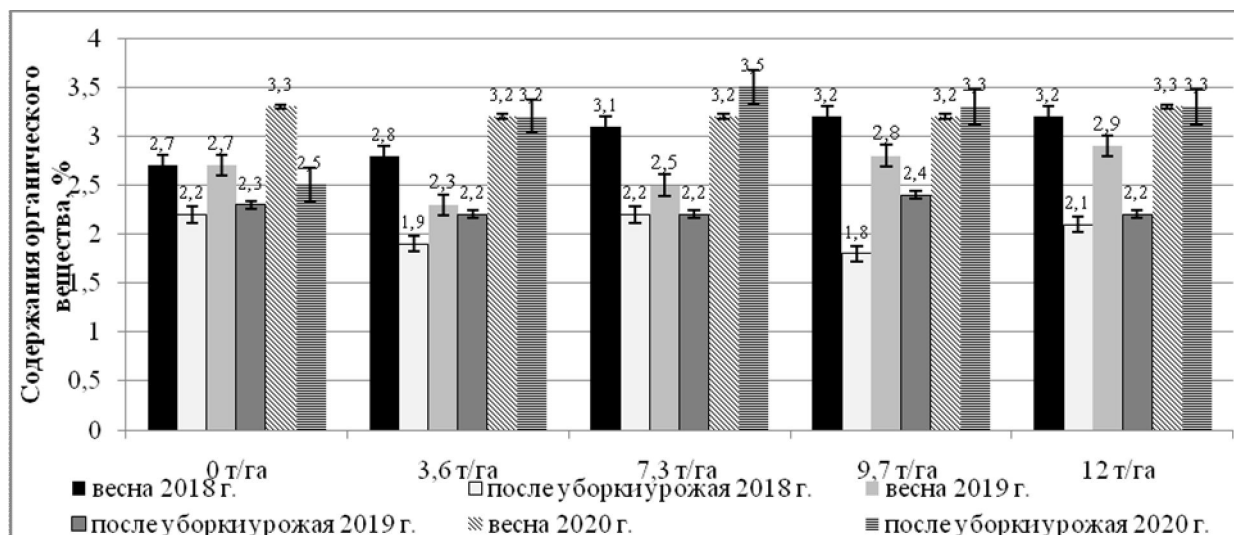


Рис. 3. Влияние сапонита на содержание органического вещества в почве при выращивании картофеля

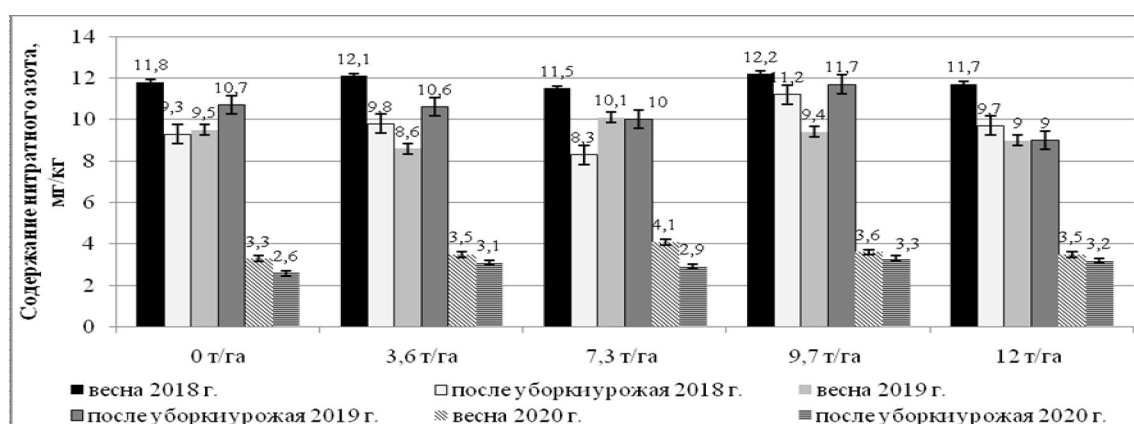


Рис. 4. Влияние сапонита на изменение содержания нитратного азота в почве при выращивании картофеля

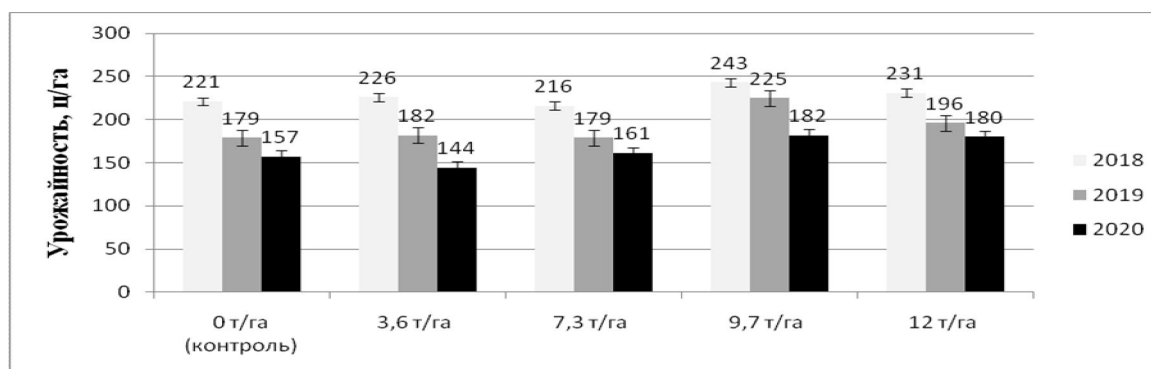


Рис. 5. Влияние различных доз сапонита на урожайность картофеля по годам исследований

Выводы. Результаты проведенных исследований позволили сделать следующие выводы:

1. Выявлено, что при применении сапонита $pH_{\text{сол}}$ остается неизменным по сравнению с исходными показателями перед началом опыта.

2. Показано, что к третьему году проведения исследований проявились незначительные изменения содержания подвижных форм фосфора и калия в почвах всех вариантов опыта внесения сапонита по сравнению с показателями до начала опытов.

3. Установлено, что во всех вариантах с применением сапонита наблюдалось увеличение содержания органического вещества в почве. Наибольшим оно было в варианте внесения сапонита из расчета 3,6 т/га (на 16,2

% по сравнению с контролем без внесения сапонита). В контрольном варианте содержание органического вещества снизилось на 7 % по сравнению с исходным показателем до начала исследований.

4. Содержание нитратного азота в почве на третий год наблюдения снизилось во всех вариантах на 73-78 % по сравнению с исходными показателями (весна 2018 г.).

5. В течение трех лет исследований применение сапонита способствовало получению прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом (без применения сапонита).

Литература

1. Деятельность ПАО «Севералмаз» [Электронный ресурс] Севералмаз. Режим доступа: <http://www.severalmaz.ru/o-kompanii/deyatelnost/> (дата обращения: 7.02.2023.)

2. Босак В.Н., Сачивко Т.В., Акулич М.П. Агрономическая эффективность применения сапонитсодержащих базальтовых туфов при возделывании овощных культур // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ученых: А. И. Горбылевой, Ю. П. Сиротина и В. И. Тюльпанова / Т. Ф. Персикова (отв. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2019. – 11-12.

3. Босак В.Н., Сачивко Т.В. Применение сапонитсодержащего базальтового туфа при возделывании овощных культур // Вестник БарГУ. Серия: биологические науки. Сельскохозяйственные науки. – Вып. 5. – 2017. – С. 83-88.

4. Стрельцова Г.Д., Кузьменкова О.Ф., Босак В.Н., Сачивко Т.В. Характеристика и перспективы использования сапонитсодержащих базальто-

вых туфов // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця. – Мінск: Беларуская навука. Вып. 9, 2016. – С. 33–35.

5. Кидин В.В., Дерюгин И.П., Кобзаренко В.И. и др. Практикум по агрохимии/ Под ред. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599 с.

6. Методика исследований по культуре картофеля НИИКХ. – М.: Агропромиздат, 1967. – 267 с.

7. Корелина В.А., Лагутина Т.Б., Попова Л.А., Антропова Г.Е. и др. Научно обоснованная система земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Архангельской области. – Архангельск: СОЛТИ, 2016. – С. 114.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

THE EFFECT OF AN AQUEOUS SUSPENSION OF SAPONITE ON THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOIL DURING POTATO GROWING IN THE ARKHANGELSK REGION

E.M. Romanov,^{1,2} E.N. Nakvasina¹, Doctor of Agricultural Sciences, I.I. Seregina^{2,3}, Doctor of Biological Sciences, E.N. Shabanova⁴

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov", 163002, Russia, Arkhangelsk region, Arkhangelsk, nab Severnaya Dvina str., 17, e-mail: RomanovE.M@yandex.ru

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", 127434, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

³Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov", Russia, 127550, Moscow, Pryanishnikova str., thirtyone

⁴Federal State Budgetary Institution Agrochemical service station "Ar-Handelskaya", 163062, Russia, Arkhangelsk region, Arkhangelsk, Nikitova str., 9
seregina.i@inbox.ru

Relevance of research. Clay minerals are widely distributed in the earth's crust. Many clays contain substances necessary for the growth of agricultural crops. There are studies on the use of bentonite and saponite clays as a mineral fertilizer. The M.V. Lomonosov diamond deposit is located on the territory of the Primorsky district of the Arkhangelsk region. A characteristic feature of this deposit is the high saponitization of rock. As a result of diamond mining, a significant volume of secondary products remains in the form of an aqueous suspension of saponite. In this regard, the purpose of the conducted research was to study the effect of an aqueous suspension of saponite on the agrochemical properties of sod-podzolic soil when growing potatoes in the conditions of the Arkhangelsk region. The conducted studies allowed us to study the effect of various doses of saponite aqueous suspension when applied to the soil on potato yield, as well as on the agrochemical properties of the soil. Research methodology. Field experiments with potatoes have been carried out for three years to solve the set issues. Soil sampling was carried out to assess changes in agrochemical indicators of the soil during the growing season. Analytical studies were carried out in an accredited testing laboratory. Research results. The conducted studies allowed to establish insignificant increases in the content of mobile phosphorus, potassium and organic matter in the soil, as well as a decrease in nitrate nitrogen. When applying the maximum dose of saponite aqueous suspension, a stable increase in potato yield was obtained compared to the control variant without saponite. The maximum increase in yield is observed when saponite is applied at a dose of 9.7 t/ha (on average, over three years of observation, it was 17% compared with the control) and reaches the maximum values in the second year of observation – 26% compared with the control.

Keywords: saponite aqueous suspension, potato, crop.

УДК 633.1 : 631.95

DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.14

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Г.Е. Мерзлая, д.с.-х.н., А.А. Коваленко, к.с.-х.н., К.В. Постникова, Т.Э. Манцева,

ФГБНУ «ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»

127434, Россия, г. Москва, ул. Прянишникова, 31 А, lab.organic@mail.ru

Приведены результаты исследований в четырехлетнем полевом опыте на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве агрополигона ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова по изучению потенциальной продуктивности озимой пшеницы в зависимости от селекции и применения минеральных удобрений. Установлено, что при оптимизации минерального питания растений в варианте N₂₁₀P₁₁₀K₇₄ урожайность зерна селекционной линии отбор из Лютеценс 982/08, созданной в ФИЦ «Немчиновка», достигает в среднем за годы исследований 7,54 т/га, т.е. рекордного значения для почвенно-климатических условий Нечерноземной зоны России.

Ключевые слова: минеральные удобрения, дозы и сочетания, озимая пшеница селекционной линии отбор из Лютеценс 982/08, структура урожая и продуктивность, качество зерна.

Для цитирования: Мерзлая Г.Е., Коваленко А.А., Постникова К.В., Манцева Т.Э. Интенсивная технология возделывания и продуктивность пшеницы на дерново-подзолистой почве// Плодородие. – 2023. – №2. – С. 63-67.

DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.14.

В обеспечении продовольственной безопасности страны важная роль отводится росту производства зерна при возделывании интенсивных сортов зерновых

культур, включая пшеницу, занимающую в посевах зерновых более 60%, а в посевах продовольственных культур – до 90%. При средней урожайности пшеницы