

Влияние концентрата глауконитовых песков на продуктивность картофеля

The effect of concentrate glauconitic sands on the productivity of potato

Дыйканова М.Е., Ивашова О.Н., Левшин А.Г., Гаспарян И.Н., Гаспарян Ш.В.

Dyikanova M.E., Ivashova O.N., Levshin A.G., Gasparyan I.N., Gasparyan Sh.V.

Аннотация

Abstract

Урожайность картофеля в России остается низкой из-за возделывания не только в производственных предприятиях, но и в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ), где возделывание трудоемкое, неиндустриального типа. Однако картофель, выращиваемый в ЛПХ, может быть интегрирован в сегмент производства экологически чистого картофеля при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ и переведен из сектора личного потребления в формат коммерческой деятельности. Особенность органического земледелия – отказ в технологиях возделывания от использования любых химических соединений. Поэтому использование природного материала – концентрата глауконитового песка Бондарского месторождения Тамбовской области становится все более актуальным. Цель нашей работы – изучить влияние концентрата глауконитовых песков на продуктивность картофеля. Исследования проводили в 2018–2019 годах на участке лаборатории овощеводства РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. Почвы дерново-подзолистые среднесуглинистые, мощность пахотного слоя 20–22 см, легкогидролизуемого азота 9,3 мг на 100 г почвы, фосфора – 15,0, калия – 8,3 мг на 100 г почвы, содержание гумуса 2,6%, рН сол. – 5,8. Использовали сорт Удача с различными концентрациями глауконитовых песков (10 г/раст., 20 г/раст., 30 г/раст., 40 г/раст.). Повторность опытов трехкратная. Варианты в опыте были размещены рендомизированным методом. Площадь одной опытной делянки 25 м². Схема посадки – 70×35 см. Густота стояния 46,7 тыс. растений на га. На посадку использовали семена средней фракции (40–80 г), элиту. Все варианты высажены одновременно в один год. Были проведены наблюдения и учеты фенологические, биометрические, структуры урожая. Технология возделывания стандартная. Установлено, что внесение природного минерала глауконитовых песков при возделывании картофеля раннего дает прибавку урожая до 30,2%, лучшая норма – 30 г/раст.

The yield of potatoes in Russia remains low due to cultivation not only in production enterprises, but also in private farms, where cultivation is labor-intensive, non-industrial type. However, potatoes grown in PSP can be integrated into the segment of production of organic potatoes with the support of the Ministry of agriculture of the Russian Federation and transferred from the sector of personal consumption to the format of commercial activity. The peculiarity of organic farming is the refusal of cultivation technologies to use any chemical compounds. Therefore, the use of natural material – a concentrate of glauconite sand from the Bondar Deposit in the Tambov region is becoming more and more relevant. The purpose of our work is to study the effect of glauconite sand concentrate on potato productivity. The research was carried out in 2018–2019 on the site of the vegetable growing laboratory of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Sod-podzolic soils are medium-loamy, the capacity of the arable layer is 20–22 cm, easily hydrolyzed nitrogen is 9.3 mg per 100 g of soil, phosphorus is 15.0, potassium is 8.3 mg per 100 g of soil, humus content is 2.6%, pH – 5.8. We used the Udacha variety with different concentrations of glauconite sands (10 g/plant, 20 g/plant, 30 g/plant, 40 g/plant). The repeatability of experiments is three-fold. The variants in the experiment were placed by randomized method. The area of one experimental plot is 25 m². The planting scheme is 70×35 cm. The density of standing 46.7 thousand plants per ha. Seeds of the average fraction (40–80 g), elite, were used for planting. All variants are planted simultaneously in one year. Observations and records of phenological, biometric, and crop structure were made. Cultivation technology is standard. Adding the natural mineral glauconite sands when cultivating early potatoes gives an increase in yield up to 30.2%, the best rate is 30 g/plant.

Key words: potato, glauconite sand concentrate, variety, yield.

Ключевые слова: картофель, концентрат глауконитовых песков, сорт, урожайность.

For citing: Dyikanova M.E., Ivashova O.N., Levshin A.G., Gasparyan I.N., Gasparyan Sh.V. The effect of concentrate glauconitic sands on the productivity of potato. Potato and vegetables. 2020. №4. Pp. 33–36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.44.51.006> (In Russ.)

Для цитирования: Влияние концентрата глауконитовых песков на продуктивность картофеля / М.Е. Дыйканова, О.Н. Ивашова, А.Г. Левшин, И.Н. Гаспарян, Ш.В. Гаспарян // Картофель и овощи. 2020. №4. С. 33–36. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.44.51.006>

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – культура мирового значения, возделывается во многих странах (в 130 из 262) на всех континентах кроме Антарктиды [1]. Объем производства картофеля в мире растет. Валовой сбор клубней картофеля в мире в последние годы составил более 370 млн т, из них на долю России приходится примерно 30 млн т [2, 3]. После Китая и Индии, Россия по этому показателю занимает третье место

в мире, но с большим отрывом от Китая (почти в три раза) [4].

Картофель – культура с высоким потенциалом продуктивности, современные сорта позволяют получать урожаи до 60–70 т/га. Однако в России урожайность невысокая [5]. Это связано с возделыванием картофеля не только в крупных хозяйствах (их доля – 56,6%), но и в ЛПХ (43,4%) [6]. К сожалению, технологии возделывания в ЛПХ далеко не современные, не-

индустриального типа, трудоемкие и низкотоварные.

По прогнозу Картофельного Союза, 2 млн т картофеля, выращиваемого в ЛПХ, должны быть интегрированы в сегмент производства экологически чистого картофеля при поддержке Минсельхоза РФ и переведены из сектора личного потребления в формат коммерческой деятельности [3, 6]. Отмечается устойчивая тенденция роста мирового рынка органических продуктов

(с \$18 до \$97 млрд) [6, 8]. Лидер по объему рынка органической продукции – США (43%), далее идут страны ЕС и Китай [3, 7]. Европейские страны – лидеры по потреблению органической продукции на душу населения [5, 8]. Рынок потребления органических продуктов в ЕС растет очень быстро и производство за ним не успевает. В связи с этим, именно Россия наиболее перспективна с точки зрения обеспечения других стран органической продукцией [3]. Особенность органического земледелия – отказ в технологиях возделывания от любых химических соединений. Поэтому использование природного материала – концентрата глауконитового песка Бондарского месторождения Тамбовской области актуально. Цель нашей работы – изучить влияние концентрата глауконитовых песков на продуктивность картофеля.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2018–2019 годах на участке лаборатории овощеводства РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. Опыты закладывали на почвах, по своим агрофизическим и агрохимическим свойствам типичных для почв Московской области. Почвы – дерново-подзолистые среднесуглинистые, мощность пахотного слоя 20–22 см, легкогидролизуемого азота 9,3 мг на 100 г почвы, фосфора – 15,0, калия – 8,3 мг на 100 г почвы, содержание гумуса 2,6%, рН сол. – 5,8.

По данным метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона среднегодовая температура за последние 100 лет составляла 4,9 °С. В течение вегетационного периода среднемесячные температуры изменяются довольно плавно, достигая своего максимума в июле (19,5 °С). Однако в последние годы участились резкие отклонения от средних показателей температуры и осадков.

В опыте использовали сорт Удача. Варианты опыта: контроль без концентрата глауконитовых песков, 10 г/раст., 20 г/раст., 30 г/раст., 40 г/раст. Внесение концентрата глауконитовых песков – при посадке в лунку. Повторность опытов трехкратная. Варианты в опыте были размещены рендомизированным методом. Площадь одной опытной деланки 25 м². Схема посадки – 70×35 см. Густота стояния 46,7 тыс. растений на га. На посадку использовали семенную среднюю фракцию (40–80 г), эли-

ту. Сроки посадки – при прогревании почвы до 6–8 °С, как правило, в начале мая. Технология возделывания стандартная. Технология возделывания стандартная: включала обработку почвы (зяблевую вспашку, фрезерование весной, нарезку гребней перед посадкой), а также уход за растениями, который состоял из между-рядных обработок и окучивания.

Глауконит, или glaucony, представляет собой слоистую магнетитово-железистую гидрослюду. Использовали глауконит Бондарского месторождения Тамбовской области. Он состоит из окиси калия (K₂O) 4,4–9,4%, окиси натрия (Na₂O) 0–3,5%, окиси алюминия (Al₂O₃) 5,5–22,6%, окиси железа (Fe₂O₃) 6,1–27,9%, закиси железа (FeO) 0,8–8,6%, окиси магния (MgO) 2,4–4,5%, двуокиси кремния (SiO₂) 47,6–52,9% и воды (H₂O) 4,9–13,5%. Глауконит содержит высокое количество калия (4,4–9,4%), которое способно быстро разрушаться с высвобождением калия в виде легкоусвояемых соединений, а также микроэлементы [9]. Глауконит обладает высокими адсорбционными и катионообменными свойствами (удельная поверхность – 40–100 кг/г, обменная емкость – 15–20 мг/экв на 100 г породы), сорбирует внешней поверхностью, пористость обусловлена зазорами между контактирующими частицами [9, 10, 11, 12].

Гранулометрический состав представлен в основном фракцией –0,5 + 0,001 мм (до 93%). Процентное содержание глауконита увеличивается в мелких фракциях. Размеры зерен варьируют от 0,02 до 20 мм. Форма зерен разнообразная [9, 10].

Результаты исследований

Интенсивность ростовых процессов и развитие растений определяются сортовыми особенностями, метеорологическими условиями и агротехническими приемами. Исследования показали, что наступление фаз роста и развития, а также продолжительность межфазных периодов зависят, в основном, от погодных условий, то есть от количества осадков, характера их выпадения, температуры воздуха и влажности почвы. Эти факторы – фон для проявления влияния глауконита на рост и развитие картофеля.

При выполнении экспериментальной работы зарегистрировано наступление перечисленных фаз роста и развития в оптимальные календарные сроки, за дату отсчета принят срок посадки. Посадку кар-

тофеля проводили с 4 по 6 мая в зависимости от климатических условий года. Все варианты в один год высаживали одновременно. Полные всходы наблюдались в среднем через 17–19 дней после посадки, при применении глауконитовых песков всходы наступали на 1–3 дня быстрее контроля.

Период бутонизации наступил в среднем через 15 дней после всходов, цветение – через 7 дней. Начало отмирания ботвы не наблюдали, что связано с ранней уборкой продукции.

Растения при применении глауконитовых песков имели большее количество побегов, в среднем по 9–11, тогда как в контроле наблюдалось 5–7 стеблей. Побегообразование – важный биологический и хозяйственный признак сорта [11]. Принято считать, что чем больше образуется побегов на растении, тем больше завязывается клубней. Также растения имели более привлекательный внешний вид, большую вегетативную массу, за счет большей листовой пластинки, высоких стеблей и повышенного количества побегов.

Применение концентрата глауконитовых песков влияло на габитус растения, а также на наступление фаз развития растения: процессы роста и развития ускорялись на 1–2 дня, что в дальнейшем отражалось на урожайности.

В идеальных условиях клубнеобразование представляет собой сигмообразную кривую с нарастающим подъемом в начальный период и с переходом на плато в последний [11]. Темпы возрастания подъема кривой, угол ее наклона и время перехода на плато зависят от сортовых различий и, в первую очередь, от скороспелости сорта.

Начальный период клубнеобразования характеризуется весьма малым приростом клубней. Раннеспелые сорта отличаются повышенными темпами приростов, более быстрым наступлением максимума и перелома кривой в сторону снижения и более ранним окончанием клубнеобразования [2, 5].

Погодные условия, как правило, отражаются на количестве и форме клубней. Число клубней увеличивается до середины июля и редко – до конца августа. Поэтому было принято решение начинать первую уборку 30 июля. На рисунке представлены растения в разные сроки уборки: на момент уборки в первый срок видно, что образовалось достаточно клубней.



Растения сорта Удача по состоянию на 30 июля, слева направо: контроль, глауконит в дозе 20 г/раст., глауконит в дозе 30 г/раст, глауконит в дозе 40 г/раст.

Урожайность – основной показатель, отражающий эффективность тех или иных факторов, приемов или способов. Данные по этому показателю представлены в **таблице**.

При обеспечении растений всеми необходимыми факторами при уборке в принятые сроки по Московской области урожайность картофеля в среднем на одно растение довольно высокая (940 г/раст.). Это вполне оправдывает возделывание ранней продукции, так как, в основном, в этот период на рынке цена свежего картофеля выше, чем в обычное время.

При более поздней уборке потенциал сорта лучше реализуется (увеличение от 23,4 до 44,0%). При этом максимальная прибавка урожайности отмечена при применении концентрата глауконитовых песков в норме 30 г/раст. – 17,0% от контроля, урожайность составила 1110 г/раст.

Урожайность картофеля сорта Удача в зависимости от срока уборки и дозы глауконита, среднее за 2018–2019 годы

Вариант	Уборка 30.07		Уборка 20.08		% ± срок уборки
	г/раст.	% ± к контролю	г/раст.	% ± к контролю	
Контроль	940	-	1210		+28,7
Глауконит 10 г/раст.	960	+2,1	1310	+8,3	+ 36,7
Глауконит 20 г/раст.	1000	+6,3	1440	+19,0	+ 44,0
Глауконит 30 г/раст.	1100	+ 17,0	1576	+30,2	+ 43,2
Глауконит 40 г/раст.	1110	+ 14,5	1370	+13,2	+ 23,4
НСР ₀₅	47,81	-	56,75	-	-

и 40 г/раст. незначительна, поэтому дальнейшее увеличение нормы минерала не имеет смысла.

Для уточнения нормы применения концентрата глауконитовых песков необходимо знать время уборки, так как при уборке в период 30 июля норма 10 г/раст. практически не дает увеличения урожайности, при уборке же в более поздние сроки, увеличение урожайности уже достаточное – 8,3%. Увеличение урожайности, скорее всего, связано с использованием растением микроэлементов, которые содержатся в концентрате глауконитовых песков. Микроэлементы находятся в легкоизвлекаемой форме сменных катионов, которые замещаются находящимися в избытке в окружающей среде элементами, т.к. минерал обладает высокими адсорбционными и катион обменными свойствами [10, 13].

Также минерал содержит фосфор и калий. Фосфор – важный элемент для развития корневой системы в начальный период роста и развития. Именно в период формирования корневой системы в наших опытах внесение глауконитовых песков мы проводили в лунки, что позволило сформировать хорошую корневую систему.

Картофель весьма отзывчив на калийные удобрения. Поэтому некоторые ученые предлагают использовать минерал в качестве калийных удобрений, так как в нем содержится двуокись калия (до 6–7%), которая освобождается в почвенный раствор в виде легкоусвояемых соединений. Кроме того, глауконит не оставляет хлор, содержащий практически во всех калийных минеральных удобрениях, в почве [1, 9, 14, 15]. Возможно использование глауконитовых песков в качестве альтернативы к калийным удобрениям.

Увеличение урожайности также можно связать с насыщением растений водой, так как глауконитовые пески впитывают 40–70% воды от своей массы и постепенно отдают ее растениям [9]. Это приобретает особую важность в засушливые годы. Например, в 2019 году июнь был очень сухой и жаркий.

Выводы

Таким образом, внесение природного минерала глауконитовых песков при возделывании раннего картофеля дает прибавку урожая до 30,2%, лучшая норма – 30 г/раст.

Библиографический список

1. Левшин А.Г. и др. Применение глауконитового песка в технологиях возделывания экологически чистого картофеля раннего: практические рекомендации. М.: МЭСХ, 2019. 32 с.
2. Дыйканова М.Е. и др. Возделывание раннего картофеля: учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2019. 172 с.
3. Органическое сельское хозяйство России в преддверии вступления в силу закона об органической продукции: информ. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 48 с.
4. Становление и перспективы органического земледелия в России (обзор) / С.А. Коршунов, А.М. Асатурова, А.И. Хомяк, Г.В. Волкова // Картофель и овощи. 2018. №11. С. 2–8. DOI: 10.25630/PAV.2018.85/11.001.
5. Ivashova O. et al. Two-yielding potato culture in Moscow region // 6-th International conference on agriproducts processing and farming (APAF-2019) Voronezh, 17–18 oct. 2019. Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020. Vol. 422. P. 012067. DOI: 10.1088/1755-1315/422/1/012067.
6. Организация органического сельскохозяйственного производства в России: информ. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 124 с.
7. Гаспарян И.Н. и др. Органическая технология возделывания экологически чистого картофеля раннего // Вестник ФГБОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2019. №6 (94). С. 14–18. DOI: 10.34677/1728-7936-2019-6-14-18
8. Levshin A.G. Constructive features of the device to remove the apical shoots of potatoes [Electronic resource] URL: www.tf.llu.lv/conference/proceedings2019/ DOI: 10.22616/ERDev2019.18N163. Date of access: 18.02.20.
9. Левченко М.Л. Особенности глауконита Бондарского месторождения Тамбовской области // Вестник ВГУ. Серия: Геология. 2008. С. 65–69.
10. Blott S.J. Gradistat (Version 4): A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments by Sieving or Laser Granulometer [Electronic resource] URL: http://www.kpal.co.uk/gradistat_abstract.htm. Date of access: 18.02.20.
11. Писарев Б.А. Книга о картофеле. М.: Московский рабочий, 1977. 232 с.
12. Birch G.F., Willis J.P., Rickard R.S. An electron microprobe study of glauconites from the continental margin off the west coast of South Africa: Marine Geology. 1976. Vol. 22. P. 271–283.
13. Bornhold B.D., Giresse P. Glauconitic sediments on the continental shelf off Vancouver Island, British Columbia, Canada // Journal of Sedimentary Petrology. V. 55. P. 653–664.
14. Калилец А.А., Волков М.Ю. Комплексное удобрение: пат. на изобретение №2617345. Заявл. № 2016100907 от 12.01. 2016, опубл. 24.04.2017. Бюл. №12.
15. Гаспарян И.Н. и др. Формирование высокоурожайных посадок картофеля в Нечерноземной зоне // Международный технико-экономический журнал. 2015. №4. С. 76–80.

Об авторах

Дыйканова Марина Евгеньевна, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры «Овощеводство»

Ивашова Ольга Николаевна, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии в АПК»

Левшин Александр Григорьевич, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка и высокие технологии в растениеводстве»

Гаспарян Ирина Николаевна (ответственная за переписку), доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка и высокие технологии в растениеводстве». E-mail: irina150170@yandex.ru

Гаспарян Шаген Вазгенович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции»

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

References

1. Levshin A.G. et al. Application of glauconite sand in technologies of cultivation of environmentally friendly early potatoes: practical recommendations. Moscow: MESKh, 2019. 32 p. (In Russ.).
2. Dyikanova M.E. et al. The cultivation of early potatoes: a tutorial. Moscow: Izd-vo RGAU-MSKhA, 2019. 172 p. (In Russ.).
3. Organic agriculture in Russia on the eve of the entry into force of the law on organic products: inform. ed. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2019. 48 p. (In Russ.).
4. Formation and prospects of organic farming in Russia (review) / S.A. Korshunov, A.M. Asaturova, A.I. Khomyak, G.V. Volkova. Potato and vegetables. 2018. №11. Pp. 2–8. DOI: 10.25630/PAV.2018.85/11.001. (In Russ.).
5. Ivashova O. et al. Two-yielding potato culture in Moscow region // 6-th International conference on agriproducts processing and farming (APAF-2019) Voronezh, 17–18 oct. 2019. Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020. Vol. 422. Pp. 012067. DOI: 10.1088/1755-1315/422/1/012067.
6. Organization of organic agricultural production in Russia: inform. ed. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2018. 124 p. (In Russ.).
7. Gasparyan I.N. et al. Organic technology for growing organic potatoes. Bulletin of FSBEI HPE Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin. 2019. №6 (94). Pp. 14–18. DOI: 10.34677/1728-7936-2019-6-14-18 (In Russ.).
8. Levshin A.G. Constructive features of the device to remove the apical shoots of potatoes [Web resource] URL: www.tf.llu.lv/conference/proceedings2019/ DOI: 10.22616/ERDev2019.18N163. Date of access: 18.02.20.
9. Levchenko M.L. Features of glauconite from the Bondar Deposit in the Tambov region. Vestnik VGU. Seriya: Geologiya. 2008. Pp. 65–69 (In Russ.).
10. Blott S.J. Gradistat (Version 4): A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments by Sieving or Laser Granulometer [Web resource] URL: http://www.kpal.co.uk/gradistat_abstract.htm. Date of access: 18.02.20.
11. Pisarev B.A. A book about potatoes. Moscow: Moskovskii rabochii, 1977. 232 p. (In Russ.).
12. Birch G.F., Willis J.P., Rickard R.S. An electron microprobe study of glauconites from the continental margin off the west coast of South Africa: Marine Geology. 1976. Vol. 22. Pp. 271–283.
13. Bornhold B.D., Giresse P. Glauconitic sediments on the continental shelf off Vancouver Island, British Columbia, Canada. Journal of Sedimentary Petrology. Vol. 55. Pp. 653–664.
14. Kalilets A.A., Volkov M.Yu. Complex fertilizer: patent for invention №2617345. Appl. № 2016100907 from 12.01. 2016, pub. 24.04.2017. Bul. №12 (In Russ.).
15. Gasparyan I.N. et al. Formation of high-yielding potato plantings in the non- Chernozem zone. International technical and economic journal. 2015. №4. Pp. 76–80 (In Russ.).

Author details

Dyikanova M.E., Cand. Sci. (Agr.), senior lecturer of the Department «Vegetable growing»

Ivashova O.N., senior lecturer at the Department of Information technologies in agriculture

Levshin A.G., Doctor Sci. (Agr.), Professor, head of the Department «Operation of the machine and tractor fleet and high technologies in crop production»

Gasparyan I.N. (author for the correspondence), Doctor Sci. (Agr.), Professor of the Department «Operation of the machine and tractor fleet and high technologies in crop production». E-mail: irina150170@yandex.ru

Gasparyan Sh.V., Cand. Sci. (Agr.), associate Professor of the Department «Technologies of storage and processing of fruit and vegetable and plant products»

FSBEI HE Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy