

Л. В. Помякшева, мнс,
С. Н. Коновалов, внс, к.б.н.
ФГБНУ ВСТИСП, Москва, Россия
vstisp.agrochem@yandex.ru

УДК 634.75:631.674.6

СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ НАСАЖДЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ УДОБРЕНИЯ С КАПЕЛЬНЫМ ПОЛИВОМ

Реферат. Исследования в полевом опыте 2014-2018 гг. проводились с целью определения влияния способа внесения минеральных удобрений на содержание основных макроэлементов в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с капельным поливом в насаждениях земляники садовой и на урожайность земляники. Определение NPK и pH в почве проводили согласно ГОСТам для дерново-подзолистых почв. По результатам трех лет исследований установили, что максимальная урожайность земляники (13,3 т/га) при комбинированном внесении удобрений в запас и с фертигацией, но при фертигации урожайность стабильна и менее всего варьирует. Погодные условия влияют на накопление основных макроэлементов в почве наряду с выносом растениями и капельным орошением. Наибольшее в среднем за годы исследований содержание щелочногидролизующего азота и доступного калия наблюдалось в варианте с внесением удобрений в запас.

Ключевые слова: земляника садовая, дерново-подзолистая почва, минеральные удобрения, капельный полив, фертигация

Введение

Растения земляники садовой реагирует на недостаток влаги и кислорода в верхних слоях почвы сильнее, чем другие ягодные культуры. Корневая система земляники садовой сосредоточена в основном в слое 0-30 см. Как недостаток влаги, так и излишнее переувлажнение замедляют рост корней, как следствие, рост надземной части растения и формирование

урожая [4, 6]. Капельный полив позволяет поддерживать необходимую влажность пахотного слоя почвы, избегая поверхностного стока, позволяет экономить поливную воду [11]. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предполагают использование с капельным поливом минеральных удобрений для повышения урожайности и сохранения почвенного плодородия. Доказана эффективность локального внесения минеральных удобрений, в том числе фертигации [1].

Результаты исследований фертигации черноземных суглинистых почв доказали, что капельное орошение может оказывать на почву как положительное, так и отрицательное воздействие. В отличие от инертных субстратов и легких песчаных почв, где раствор минеральных удобрений мало взаимодействует с твердой фазой, на суглинистой почве ионы из раствора переходят в ППК, могут становиться недоступны для растений, поглощаться микроорганизмами почвы [1, 5, 10].

Целью исследований являлось определение уровня содержания доступных форм азота, фосфора, калия в дерново-подзолистой почве плодоносящих насаждений земляники садовой на капельном орошении при разных способах внесения и одинаковой дозе минерального удобрения.

Материалы и методы исследований

Опыт заложен в сентябре 2014 года, согласно методике [3, 9], рассадой земляники садовой с маточника ФГБНУ ВСТИСП в Ленинском районе Московской области на дерново-подзолистой почве среднесуглинистого гранулометрического состава. Содержание в почве щелочногидролизующего азота составляло 9-12 мг/100 г почвы, P_2O_5 – 24-29 мг/100 г почвы, K_2O – 23-28 мг/100 г почвы, pH_{KCl} в пределах 5,8-6,1. Варианты опыта размещались рендомизированным методом смешивания, площадь опыта 0,03 га, повторность четырёхкратная. Схема насаждений – однострочная, схема посадки 0,2×0,8 м, учетная делянка – 3 погонных метра. Применялись поверхностный капельный полив, фертигация, внесение минеральных удобрений в виде туков локально в запас (корневая подкормка). Сорты

земляники садовой – Хоней, Троицкая. Удобрения, вносимые с фертигацией и в запас: аммиачная селитра, монофосфат калия, сульфат калия. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Схема полевого опыта

| Вариант | Описание |
|-------------------------|---|
| 1. контроль | капельный полив (без удобрений), без внесения в запас (контроль) |
| 2. фертигация | фертигация, полная доза удобрений, без внесения в запас |
| 3. в запас | капельный полив (без удобрений), РК полная доза в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации и ½ дозы после плодоношения (в запас) |
| 4. фертигация + в запас | фертигация, ½ дозы удобрений, в запас РК ½ дозы в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации |

В сезон 2015 г. через систему капельного полива и в запас были внесены минеральные удобрения из расчета N 30 кг д.в./га, P₂O₅ 45 кг д.в./га, K₂O 60 кг д.в./га. В сезоны 2016, 2017 гг. полная доза минеральных удобрений составила в пересчете на 1 га N 70 кг д.в., P₂O₅ 30 кг д.в., K₂O 50 кг д.в., в 2018 - N 40 кг д.в./га, P₂O₅ 20 кг д.в./га, K₂O 30 кг д.в./га. [8]. Определение рН воздушно-сухой почвы проводили по методу ЦИНАО, щелочнойгидролизуемого азота почвы – по Корнфилду, доступных форм фосфора и калия - по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО [7].

В начале вегетационного периода 2015 г. среднемесячная температура в апреле, мае и июне была выше нормы на 2-4 °С, во второй половине лета и начале осени существенных отличий от средних многолетних данных не наблюдалось. В 2016 г., начиная с февраля и до августа, средняя температура за месяц превышала средние многолетние показатели на 3-5 °С, количество осадков в весенний период было выше средней нормы, в летний период – в пределах нормы. В первый год плодоношения, таким образом, сформировались благоприятные климатические условия для роста и развития растений земляники садовой. В осенний период количество осадков было достаточным, чтобы растения подготовились к зимнему периоду.

В 2017 г. в первую половину вегетационного периода наблюдалось снижение средней температуры воздуха на 5-6 °С, количество осадков превышало среднее многолетнее значение в апреле и июне в два раза, в связи

с чем цветение растений земляники садовой началось позже на неделю. Созревание плодов наступило позже на 2 недели. Погодные условия второй половины вегетационного периода не отличались от средних показателей.

В 2018 г. погодные условия были благоприятными для развития растений. Низкие среднемесячные температуры февраля и марта не способствовали выпадению растений. Температурные показатели вегетационного периода не отличались от средней нормы.

Результаты и обсуждения

Урожайность земляники садовой в первый год плодоношения была максимальной, в среднем по вариантам существенно отличались варианты с внесением минеральных удобрений в запас и комбинированным внесением удобрений (таблица 2). В варианте с фертигацией в среднем за 3 года урожай наблюдался ниже, но варьирование его по годам было самым низким из всех вариантов. В исследованиях удобрения земляники с капельным поливом ранее было установлено, что наиболее благоприятный режим внесения удобрения был именно дробный в течение вегетации, но следует отметить, что почвенно-климатические условия в исследованиях отличались от средней полосы России [2].

Таблица 2.

Урожайность земляники садовой в среднем по сортам, за 3 года исследований, т/га

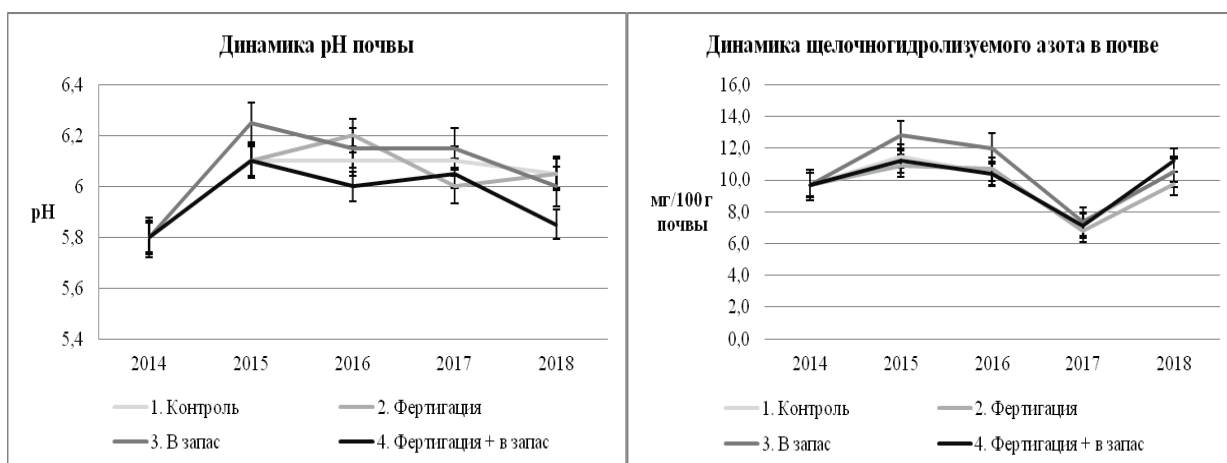
| Вариант | 2016 | 2017 | 2018 | сред. (НСР₀₅=1,9) |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| контроль | 12,5 | 10,7 | 9,2 | 10,8 |
| фертигация | 11,7 | 11,4 | 11,5 | 11,5 |
| запас | 14,0 | 11,4 | 13,8 | 13,1 |
| фертигация + в запас | 15,8 | 12,6 | 11,3 | 13,3 |
| сред. (НСР ₀₅ = 1,6) | 13,5 | 11,5 | 11,5 | |

Снижение урожайности в 2017 г. произошло, во-первых, из-за условий года, при этом благоприятная вторая половина вегетационного периода 2017 г. не способствовала закладке большого урожая будущего года. По данным некоторых исследований, в том числе насаждений земляники садовой, в многолетних насаждениях, дозы вносимых с капельным поливом удобрений целесообразно увеличивать с увеличением возраста растений [13], сходные выводы сделаны относительно насаждений яблони и цитрусовых [12].

Уровень pH почвы существенно не снижался в опытных вариантах по сравнению с контролем, только в варианте с комбинированным внесением кислотность немного увеличилась, до pH = 5,9 (рисунок 1).

Содержание щелочногидролизуемого азота в почве было существенно выше в варианте с внесением твердых туков в запас (в среднем за 3 года, статистически достоверно), по годам наблюдалось повышение уровня азота в 2015-2016 гг. и существенное снижение в 2017 г., несмотря на относительно небольшой урожай и вынос. Учитывая погодные условия (низкая температура, большое количество осадков), можно предположить потерю азота из-за вымывания в нижележащие горизонты. В 2018 г. наблюдался рост содержания азота на контрольном и опытных вариантах, в том числе из-за влияния капельного полива.

Уровень доступного фосфора в почве перед посадкой характеризовался как высокий (более 25 мг/100 г почвы), в первый год вегетации увеличился в контрольном и опытных вариантах, что свидетельствует о влиянии на уровень капельного полива. В 2016 г., с началом плодоношения, содержание фосфора снизилось, в том числе из-за выноса с урожаем, в 2017 г., когда урожайность была низкой, содержание фосфора повысилось. В варианте с фертигацией перепады по уровню содержания данного элемента были меньше, чем в остальных вариантах. В целом различий по содержанию доступных форм фосфора в почве по вариантам не отмечено.



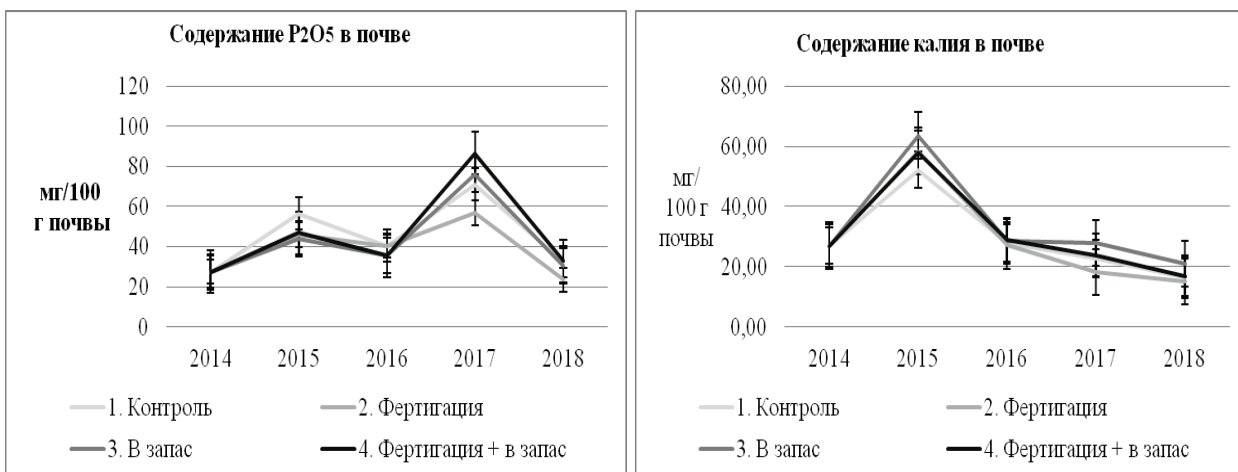


Рис. 1. Динамика рН и содержания в почве доступных форм азота, фосфора, калия, 2016 - 2018 гг.

Содержание доступных форм калия в почве изначально было повышенным, после внесения удобрений в первый год вегетации выросло, как и у фосфора, затем снизилось из-за выноса, а в 2017 г. продолжило снижаться. В среднем максимальное количество калия наблюдалось в варианте с внесением удобрений в запас и комбинированным внесением, по годам – в 2015 и 2016.

Выводы

В результате наблюдений установлено, что максимальная урожайность земляники садовой при одинаковой дозе минеральных удобрений наблюдалась в варианте с внесением в запас или комбинированно, но более выровненный по годам урожай наблюдался в варианте с фертигацией. На содержание в почве доступных форм основных макроэлементов оказывают влияние и внесение удобрений, и капельный полив. Повышенное количество осадков и низкая температура в первую половину вегетационного периода 2017 г. способствовали снижению урожая земляники, при этом наблюдалось повышение в почве доступного фосфора и снижение щелочногидролизуемого азота. В среднем за годы наблюдений в опыте уровень содержания щелочногидролизуемого азота и доступного калия в почве был выше в варианте с внесением удобрений в запас, по сравнению с остальными вариантами.

Список использованной литературы

1. Болкунов А. И., Курапина Н.В. Малообъемное орошение многолетних насаждений и питомников // Евразийский Союз Ученых, 2014. – № 5-6(5). – С. 9-11.
2. Бородычев В. В., Гуренко В. М., Шишлянникова М. В., Стрижакова Е. А. Оптимизация схемы минерального питания при выращивании земляники на капельном орошении в Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, 2013. – № 1(29). – С. 14-20.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. - М., 1979. – 416 с.
4. Копылов В. И. Земляника: пособие. – Симферополь: ПолиПРЕСС, 2007. – 368 с.
5. Кузин А. И., Пугачев Г. Н., Захаров В. Л., Трунов Ю. В., Соловьев А. В., Тарова З. Н. Влияние капельного орошения на изменение физических и химических свойств почвы // Научный журнал КубГАУ, 2017. – № 129 (05). – С. 1183-1193.
6. Помякшева Л. В., Коновалов С. Н. Влияние доз и способов удобрения земляники садовой на продуктивность растений при выращивании с капельным поливом // Плодоводство и ягодоводство России, 2018. – Т. 55. – С. 236-241.
7. Практикум по агрохимии / Московский государственный университет; под ред. Минеева В. Г. – М.: Изд. Московского университета, 2001. – 689 с.
8. Рекомендации по применению удобрений в плодовых и ягодных насаждениях. - М.: ЦИНАО, 1983. – 42 с.
9. Седов Е. Н., Огольцова Т. Н. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

10. Фоменко Т. Г., Попова В. П., Иванов А. И. Дифференциация свойств черноземных почв при локальных способах орошения и применения удобрений // Проблемы агрохимии и экологии, 2012. – № 4. – С. 8-13.
11. Шуравилин А. В., Ашраф Е. М. Е. Урожайность земляники и ее качество при капельном орошении // Современные методы аналитического контроля качества и безопасности продовольственного сырья и продуктов питания: Материалы междунар. межвузовской конф. (Москва, 24 ноября 2010 г.). – М.: МГУТУ, 2010. – С. 176-182.
12. Coelho E. F., de Olivera A. S., de Jesus Magalhaes A. F. Irrigatio e fertirrigatio em citros // Circular tecnica. – Juhno. – 2000. – No. 38. – P. 58-72.
13. Lamarre M. Lareau M. J., Payette S., Fortin S. Influence de la fertilisation azotee, des baches et des cultivars sur la productivite des fraisiere a production continue au Quebec // Canadian Journal of Soil Science, 1996. – Vol. 76, No. 1. – Pp. 29-36.