Н. Н. Сергеева, СНС, К. С.-Х. Н.,

О. В. Ярошенко, НС, К. С.-Х. Н.

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия», Россия, г. Краснодар

sady63@bk.ru

УДК 631.8:634.1

DOI 10.31676/2073-4948-2019-58-350-355

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ПОЧВЫ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Реферат. Статья содержит результаты изучения агрохимических показателей серых лесостепных почв под садом в связи с применением возрастающих доз минеральных удобрений. Определены изменения параметров содержания гумуса, подвижных соединений фосфора и калия, минерального азота и pH под действием удобрений в дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$. Установлено положительное влияние удобрений на продуктивность вступающей в плодоношение яблони на подвое ММ106. При внесении в почву минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ продуктивность вступающих в плодоношение деревьев яблони возросла на 15,5 % (сорт Айдаред), 62,2 % (сорт Ренет Симиренко) и 94,5 % (сорт Голден Делишес); при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ — у яблони сорта Голден Делишес продуктивность увеличилась более чем в два раза по сравнению с контрольным вариантом (без внесения удобрений).

Ключевые слова: серые лесостепные почвы, насаждения яблони, дозы удобрений, агрохимические показатели почв

Summary. The article contains the results of the study of agrochemical parameters of gray forest-steppe soils under the garden in connection with the use of increasing doses of mineral fertilizers. The changes in the parameters of the content of humus, mobile compounds of phosphorus and potassium, mineral nitrogen and pH under the action of fertilizers in doses $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{120}P_{120}K_{120}$ were determined. The positive effect of fertilizers on the productivity of the apple tree entering fruiting on the rootstock of MM106 was established. With application of mineral fertilizers to the soil in a dose of $N_{90}P_{90}K_{90}$, the productivity of apple trees entering fruiting increased by 15.5% (variety Aydaired), 62.2% (variety Rennet Simirenko) and 94.5% (variety Golden Delicious); when applied $N_{120}P_{120}K_{120}$ — in the Golden variety apple tree, the productivity increased more than twice as compared with the control variant (without applying fertilizers).

Keywords: gray forest-steppe soils, fertilizer doses, apple plantations, agrochemical parameters of soils

Введение

Научные публикации отечественных и зарубежных исследователей сообщают о долгосрочном положительном воздействии рациональных доз органических и минеральных удобрений на показатели плодородия различных типов почв и повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Вместе с тем авторы ряда публикаций отмечают необходимость выявления изменений агрохимических параметров почв на фоне системного применения минеральных удобрений, в том числе в условиях монокультуры сада [1-5]. Особенно актуален мониторинг состояния интенсивно возделываемых почв с низким содержанием органического вещества, не обладающих достаточной способностью противостоять сдвигу реакции почвенного раствора под воздействием агрохимикатов. В предгорной зоне Краснодарского края (Северский район) слабогумусные серые лесостепные почвы различной видовой принадлежности широко распространены на всей территории агроландшафта. Наиболее перспективные из этой группы почв — на основании оценки пригодности для плодовых культур — используются для возделывания сада [6-9]. В этой связи актуальность системного мониторинга садовых почв продиктована также необходимостью их дальнейшего использования в соответствии с биологическими требованиями плодовых растений и предотвращения возможных негативных результатов развития взаимодействия в агробиологической макросистеме «почва-растение-удобрение».

Материалы и методы исследований

Основной целью работ было изучение агрохимических показателей серых лесостепных почв в связи применением возрастающих доз минеральных удобрений. В 2016-2018 гг. исследования проводили методом полевого опыта во вступающем в плодоношение яблоневом саду 2012 г. посадки с использованием рекомендуемых методик и ГОСТов [10-16]. Насаждение не орошаемое. Сорта — Айдаред, Ренет Симиренко, Голден Делишес. Схема размещения растений $4,5 \times 1,2$ м. Система формирования деревьев на подвое ММ106 — «крона ряд». В 2016 г. осенью в приствольные полосы на глубину 15-18 см на расстоянии 1,2 м от штамба вносили универсальное гуматизированное бесхлорное удобрение (тукосмесь для основного внесения, азот — карбамид) марки $N_{16}P_{16}K_{16}+Mg$ в дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$. Повторность опыта шестикратная (дерево — делянка). Почвенные пробы отбирали в конце апреля. Статистический анализ проводили в соответствии с рекомендуемой методикой Ф. А. Волкова [17]. Расчеты выполняли с помощью программного пакета Microsoft Office 2010 (Microsoft Inc., США).

Результаты и обсуждение

На первом этапе работ, перед закладкой опыта, для выявления однородности участка были определены основные агрохимические характеристики почвы (табл. 1).

Выявленный диапазон параметров агрохимических показателей почвы участка позволил сделать вывод о возможности закладки длительного опыта с удобрениями в плодовом саду.

Таблица 1

Агрохимические показатели серых лесостепных почв до закладки опыта, 2014 г.

Агрохимические показатели	Слой почвы, см		
	0-20	20-40	40-60
pH _{вод.}	6,03-6,17	6,12-6,23	6,24-6,31
гГумус, %	2,70-2,76	2,12-2,58	1,67-1,81
N (NO ₃), мг/кг	2,5-2,7	2,5-2,6	2,1-2,2
азот обменного аммония, мг/кг	2,6-4,2	2,1-3,2	2,1-2,7
P ₂ O ₅ , мг/кг	12-22	2-4	1-2
K ₂ O, мг/кг	105-131	106-110	80-106
обменный Са, ммоль/100 г	14,36-14,87	16,51-17,32	20,12-20,61
обменный Mg, ммоль/100 г	5,97-6,38	7,04-7,65	8,77-9,97
гидролитическая кислотность, ммоль/100 г	5,85-6,11	5,35-6,11	5,73-5,95
сумма поглощённых оснований, ммоль/100 г	20,74-20,84	23,55-24,97	28,89-30,58

Через год и через два года, в 2017 и 2018 гг., после основного внесения удобрений проводили анализ почвы для выявления изменений агрохимических показателей. В зоне внесения удобрений в дозе N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ ежегодно наблюдали увеличение гидролитической кислотности в слое почвы 20-60 см до 6,53 ммоль/100 г. Менее выраженным был рост показателя в варианте с внесением N₉₀P₉₀K₉₀. Определено изменение pH водной суспензии почвы (табл. 2). В 2017 г. в варианте N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ pH существенно снизилась в слое 0-60 см. Изменения носили локальный характер. Тенденция сохранялась и в 2018 г.

Таблица 2.

pH_{вод.} почвы в связи с применением возрастающих доз минеральных удобрений, 2017 г.

Вариант	Слой почвы, см		
	0-20	20-40	40-60
Контроль, без удобрений	6,04	6,17	6,32
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,88	5,89	6,09
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,58	5,40	5,88
НСР _{0,05}	0,16	0,18	0,14

Выявленные изменения связаны, вероятно, с физиологической реакцией компонентов тукосмеси.

В период исследований наблюдали некоторое увеличение содержания обменного магния в зоне внесения удобрения, которое составляло 7,55-8,02 мМоль/100 г почвы и незначительное снижение содержания обменного кальция. Изменения носили несущественный характер.

Внесение удобрений в саду в дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$ обеспечивали стабильное увеличение в почве подвижных форм минеральных элементов (табл. 3).

Таблица 3.

Содержание в почве сада подвижных соединений фосфора и калия в связи с применением возрастающих доз удобрений, 2017 г.

Вариант	Слой почвы, см		
	0-20	20-40	40-60
	P_2O_5 , мг/кг		
контроль, без удобрений	8,3	2,1	1,3
$N_{90}P_{90}K_{90}$	13,3	12,7	2,2
$N_{120}P_{120}K_{120}$	42,7	18,3	3,2
НСР _{0,05}	3,37	1,12	0,68
Вариант	K_2O , мг/кг		
	0-20	20-40	40-60
	P_2O_5 , мг/кг		
контроль, без удобрений	150,3	115,0	106,3
$N_{90}P_{90}K_{90}$	176,0	124,0	115,0
$N_{120}P_{120}K_{120}$	232,0	143,7	130,7
НСР _{0,05}	34,40	8,37	7,01

По данным химических анализов, через два года после закладки опыта в почве сада в варианте без внесения удобрений значительно снизились запасы минерального азота, необходимого для питания растений. Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы составляло только 1,0-1,89 мг/кг; в подпахотном слое — 1,1-1,2 мг/кг; слое 40-60 см — 1,17-1,24 мг/кг почвы. Содержание азота обменного аммония в слое почвы 0-40 см снизилось в сравнении с 2014 г. в среднем до 1,6-2,1 мг/кг. На фоне внесения удобрений содержание нитратного азота также было низким, но сохранялось на уровне выявленного до закладки опыта: 2,0-3,4 мг/кг (0-20 см), 1,7-4,0 мг/кг (20-40 см), 1,9-4,7 мг/кг (40-60 см). Содержание азота обменного аммония в слое почвы 0-20 см составило 3,7-5,3 мг/кг; 20-40 см — 3,7-3,8 мг/кг; 40-60 см — 2,6-3,9 мг/кг. Суще-

ственных различий между вариантами с внесением удобрений в дозах 60 и 90 кг д. в. не выявлено.

На данном этапе исследований, через два года после внесения удобрений, не выявлено значительного изменения содержания гумуса в почве опытного участка. Определено, что в слое почвы 0-20 см контрольного варианта содержится 2,86 % гумуса, варианта с внесением в почву $N_{90}P_{90}K_{90}$ — 2,86 % гумуса и варианта с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ — 2,92 %. Ниже по профилю почвы количество гумуса снижалось соответственно в слое 20-40 и 40-60 см до 2,72 и 2,56 % (контроль); 2,80 и 2,67% (вариант $N_{90}P_{90}K_{90}$); 2,80 и 2,60% (вариант $N_{120}P_{120}K_{120}$).

Учеты первого товарного урожая на деревьях опытного участка выявили положительное влияние основного внесения удобрений на продуктивность среднерослой яблони (сорта Голден Делишес, Айдаред, Ренет Симиренко). Можно предположить, что в условиях серых лесостепных почв значительное влияние на репродуктивную функцию яблони оказало существенное увеличение содержания подвижного фосфора, находящегося в минимуме. В варианте с внесением в почву минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ продуктивность вступающих в плодоношение деревьев яблони возросла на 15,5 (сорт Айдаред), 62,2 (сорт Ренет Симиренко) и 94,5 % (сорт Голден Делишес); при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ — у яблони сорта Голден Делишес продуктивность увеличилась более чем в два раза по сравнению с контрольным вариантом (без внесения удобрений).

Выводы

В 2016-2018 гг. изучены агрохимические показатели серых лесостепных почв предгорной зоны Краснодарского края в связи с внесением в сад минеральных удобрений в дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$ осенью 2016 г. В зоне внесения удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ в слое почвы 20-60 см выявлено увеличение гидролитической кислотности. В этом же варианте в слое 0-60 см существенно снизилась рНвод. почвы, наблюдалось незначительное увеличение содержания обменного магния и снижение содержания обменного кальция. Удобрения в указанных дозах не обеспечивали существенного обогащения почвы сада минеральным азотом, но способствовали увеличению содержания подвижных соединений фосфора и калия, обеспечившему рост продуктивности вступающих в плодоношение деревьев яблони.

Список использованной литературы

1. Овчинникова М. Ф., Гомонова Н. Ф., Зенова Г. М. Изменение свойств почвы и продуктивности агроценозов при длительном применении различных систем удобрений // Почвоведение, 2005. — № 1. — С. 104-112.

2. Свистова И. Д., Стеколышков К. Е., Щербаков А. П. и др. Влияние многолетнего внесения удобрений на ППК и микробное сообщество выщелоченного чернозема // Агрохимия, 2004. — № 6. — С. 16-23.

3. Edmeades D. C. The long-term effects of manures and fertilisers on soil productivity and quality: a review // Nutrient Cycling in Agroecosystems, 2003. — vol. 66. — pp. 165-180. DOI: <https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1023999816690>.

4. Сергеева Н. Н., Пестова Н. Г., Ярошенко О. В. 15-летний мониторинг состояния плодородия садовых почв на юге России // Вестник АПК Ставрополя, 2014. — № 2 (4). — С. 185-189.

5. Сергеева Н. Н. Оптимизация минерального питания плодовых культур на юге России // Садоводство и виноградарство 21 века: матер. междунар. науч.-практич. конф. (7-10 сентября 1999). — Краснодар: СКЗНИИСиВ, 1999. — С. 204-209.

6. Драгавцева И. А., Савин И. Ю., Овечкин С. В. Ресурсный потенциал земель Краснодарского края для возделывания плодовых. — Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. — 138 с.

7. Савин И. Ю., Драгавцева И. А., Мироненко Н. Я. и др. Геоинформационная оценка ресурсного потенциала почв Краснодарского края и Адыгеи для промышленного плодоводства // Почвоведение, 2016. — № 4. — С. 520-527. URL <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/04/06.pdf> (дата обращения 18.02.2019).

8. Иванов В. Ф. Система оценки пригодности земель под сады в основных зонах промышленного садоводства СССР: методические рекомендации. — М.: ВАСХНИЛ, 1989. — 26 с.

9. Неговелев С. Ф., Вальков В. Ф. Почвы и сады. — Ростов-на-Дону, 1985. — 192 с.

10. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. — Ч. 2 (Программа и методы исследования почв). — М.: ВИУА, 1983. — С. 3, 4, 6-11.

11. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом.

12. ГОСТ 26489-85. Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО.

13. ГОСТ 26204-84 «Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.

14. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества.

15. ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО.

16. ГОСТ 26487-85. Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО.

17. Волков Ф. А. Методика исследований в садоводстве. — М.: ВСТИСП, 2005. — 94 с.

N. N. Sergeeva, O. V. Yaroshenko

North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making,
Krasnodar, Russia

INFLUENCE OF INCREASING DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON AGROCHEMICAL PROPERTIES OF GRAY FOREST-STEPPE SOIL OF FOOTHILL ZONE OF KRASNODAR REGION