УДК 631.412: 634.1-15

**Захаров В.Л.**

**ВЛАГОЁМКОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЁМОВ В СТАРОВОЗРАСТНЫХ ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ СЕВЕРА ЛЕСОСТЕПИ**

**Ключевые слова**: яблоня, влагоёмкость почвы, нитраты, фосфаты, целина

**Аннотация**. Статья посвященанаблюдениям за состоянием почв в яблоневых садах. В условиях Липецкой и Тамбовской областей установлено, что почва гумусовых горизонтов в приствольных полосах старых яблоневых садов (40-89 лет) более гигроскопична, влагоёмкая и обладает большей нитрификационной активностью, чем в приствольных полосах. В корнеобитаемой зоне приствольных полос старых яблоневых садов наблюдается сравнительный дефицит подвижного фосфора и обменных оснований относительно междурядий. В самых старых яблоневых садах на сильнорослых подвоях на глубине 40 см в приствольных полосах гидролитическая кислотность может достигать 8,0-14,0 мг-экв/100 г, а рН солевой вытяжки – 4,25-4,5.

**Введение**

В монокультуре яблоневого сада применение систем удобрения оптимизирует содержание подвижных форм элементов питания в черноземе выщелоченном [6]. Органическая и органо-минеральная системы удобрения повышают содержание водорастворимых, подвижных и обменных форм фосфора в гумусовых горизонтах чернозёмов выщелоченных [9]. Длительный вынос элементов питания из почвы корнями яблони настолько значителен, что подготовке почвы после раскорчёвки садов отводится особая роль. При этом в структуре всей подготовки почвы на долю удобрений приходится 80 % затрат [5]. По разнице между свойствами почвы в междурядьях и приствольных полосах можно оценить насколько сильно произошёл вынос минеральных элементов и произошли сопутствующие изменения других параметров, что особенно заметно будет в старовозрастных садах яблони, где уже не вносятся удобрения и не обрабатываются междурядья. Вследствие сукцессий там на смену бурьянистой рудеральной растительности приходит естественная луговая. Между тем при естественном задернении междурядий сада ежегодно в почву поступает 8,5 т/га растительных остатков [8]. Целью настоящего исследования являлось оценить величину изменения свойств чернозёмов в старовозрастных садах яблони.

**Объекты и методы исследований**

Исследования проводили в 2014-2019 гг. Объектами исследований являлись почвы в садах яблони. В ООО «Тимирязево» Долгоруковского района Липецкой области обследуемые кварталы заложены на чернозёме выщелоченном на семечковом подвое: в 1920 г. по схеме 8Х10 м, в 1976 г. – по схеме 8Х6 м. В совхозе им. В.И. Ленина Мордовского района Тамбовской области квартал заложен на чернозёме типичном в 1930 г. на семечковом подвое по схеме 8Х10 м. В учхозе-племзаводе «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области сад заложен на чернозёме выщелоченном на подвое 54-118 в 1989 г. по схеме 6х4 м. В ЗАО «15 лет Октября» Лебедянского района Липецкой области квартал заложен на чернозёме выщелоченном в 1989 г. на подвое 54-118 по схеме 8х4 м. Изучаемые сорта яблони: Северный Синап, Спартан, Уэлси, Лобо.

Агрохимические анализы почвы выполнены на базе научно-исследовательской агрохимической лаборатории ЕГУ им. И.А. Бунина по инструкции ЦИНАО [4]: содержание подвижного фосфора по методу Ф.В. Чирикова [7] на фотоэлектроколориметре КФК-2; гидролитическая кислотность и сумма обменных оснований – титриметрическим методом по Каппэну; рН солевой вытяжки – ионометрическим методом на иономере ЭВ-74 [1], нитратный азот - ионометрическим методом на иономере «Эксперт-001» с нитратным электродом [2]. Все виды влажности определялись термостатно-весовым методом. Математическая обработка данных проводилась дисперсионным анализом [3].

**Результаты исследований**

Согласно нашим исследованиям гигроскопическая влажность чернозёма выщелоченного в 40-летних яблоневых кварталах ООО «Тимирязево» в слое 0-10 см составляла 7,32-7,37%, а в слое 10-40 см – 6,43-6,72%. Этот показатель в приствольных полосах 43-летих яблоневых садов выше, чем в междурядьях, а содержание фосфора в слое 10-40 см ниже, чем в междурядьях (табл. 1).

Таблица 1. Гигроскопичность и содержание фосфора чернозёма выщелоченного в старых яблоневых садах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Слои междурядья, см | | Слои приствольной полосы, см | |
| 0-10 | 10-40 | 0-10 | 10-40 |
| 30-летний яблоневый сад ЗАО «15 лет Октября» | | | | |
| Гигроскопическая влагоёмкость, % | 13,45 | 14,16 | 15,53 | 17,43 |
| Подвижный фосфор, мг/100 г | 15,6 | 10,9 | 27,0 | 17,6 |
| 30-летний сад в учхоза-племзавода «Комсомолец» | | | | |
| Гигроскопическая влагоёмкость, % | 6,25 | 8,0 | 29,04 | 10,57 |
| Подвижный фосфор, мг/100 г | 17,5 | 20,72 | 25,85 | 18,91 |
| 43-летний яблоневый сад ООО «Тимирязево» | | | | |
| Гигроскопическая влагоёмкость, % | 6,8 | 10,25 | 7,62 | 17,32 |
| Подвижный фосфор, мг/100 г | 14,77 | 14,44 | 20,0 | 10,95 |

В кварталах, которые в 2 раза старше гигроскопичность почвы ещё выше. По мере увеличения возраста сада различия в содержании фосфора тоже увеличиваются.

В зоне приствольной полосы яблони гигроскопичность почвы выше, чем в междурядьях до глубины 80 см (табл. 2).

Таблица 2. Гигроскопичность и агрохимические свойства чернозёма выщелоченного в 89-летнем яблоневом саду ООО «Тимирязево» Липецкой области

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Слои междурядья, см | | | Слои приствольной полосы, см | | | НСР05 | НСР % |
| 0-10 | 10-40 | 40-80 | 0-10 | 10-40 | 40-80 |
| рНKCl | 6,5 | 5,76 | 6,5 | 5,68 | 5,3 | 4,25 | 0,2 | 3,36 |
| Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г | 0,87 | 1,09 | 2,62 | 1,23 | 1,31 | 14,0 | 0,02 | 2,21 |
| Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г | 31,5 | 34,42 | 48,2 | 31,01 | 30,21 | 29,8 | 0,98 | 3,07 |
| Гигроскопическая влагоёмкость, % | 9,0 | 10,0 | 10,23 | 9,36 | 12,28 | 12,16 | 1,0 | 4,0 |

В старом саду на чернозёме типичном гигроскопичность, максимальная гигроскопическая влажность и наименьшая влагоёмкость почвы также выше в приствольной полосе по сравнению с междурядьями (табл. 3).

Таблица 3. Влагоёмкость и агрохимические свойства чернозёма типичного в 89-летнем яблоневом саду совхоза им. В.И. Ленина Тамбовской области

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Слои междурядья, см | | Слои приствольной полосы, см | |
| 0-10 | 10-40 | 0-10 | 10-40 |
| рНKCl | 6,2 | 6,64 | 5,65 | 4,5 |
| Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г | 2,27 | 0,48 | 3,06 | 8,0 |
| Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г | 40,1 | 48,9 | 35,9 | 29,6 |
| Нитратный азот, мг/кг | 6,3 | 17,0 | 9,6 | 26,3 |
| Нитрификационная способность | низкая | повышен-ная | средняя | повыше-ная |
| Подвижный фосфор, мг/100 г | 2,37 | 10,11 | 2,3 | 2,3 |
| Гигроскопическая влагоёмкость, % | 8,51 | 5,68 | 13,46 | 10,54 |
| Максимальная гигроскопическая влагоёмкость, % | 17,02 | 11,36 | 26,92 | 21,09 |
| Наименьшая влагоёмкость, % | 26,5 | 31,34 | 53,06 | 55,46 |

По нашим данным гигроскопичность гумусового горизонта почв в старых садах яблони при наличии достаточного количества органического вещества, остающегося от корней, составляет 7,9-10,9 % (Пензенская область), а при наличии карбонатов может достигать 12,93-18,78% (Рассказовский район Тамбовской области). Засоление почвы тоже повышает гигроскопичность почвы. На каштановой почве в Ставропольском крае деревья яблони погибли при гигроскопичности почвы 16,33-17,12%, в то время как при гигроскопичности 8,4-10,07% на этой почве деревья нормально произрастали. В Липецкой области гигроскопичность серых лесных целинных почв (дубовые и кленовые леса) в слое 0-30 см составляла 8,0 %, а в 20-летних садах яблони была в 1,7 раз ниже – 4,5 %.

Повышение влагоёмкости почвы с возрастом сада можно объяснить накоплением органического вещества в ризосфере яблони.

В почве приствольных полос яблони по сравнению с междурядьями также существенно выше гидролитическая кислотность, ниже значение рН солевой вытяжки, а сумма обменных оснований ниже только в слое 10-80 см. Это объясняется поглощением корнями яблони оснований почвы и выделением органических кислот в почву.

В почве приствольных полос нитрификационная активность выше, чем в междурядьях, что ещё раз свидетельствует о более благоприятных свойствах почв в приствольных полосах. Лишь в слое 10-40 см вследствие длительной монокультуры и одностороннего выноса минеральных элементов без их внесения содержание подвижного фосфора в приствольной полосе в 5 раз ниже, чем в междурядьях.

Содержание нитратного азота в самом сухом и рыхлом слое 0-10 см междурядий садов составляло 1,3-3,4, а в плужной подошве (слой 10-40 см) снижалась до 1,0 мг/кг, что свидетельствует об очень низкой нитрификационной способности почвы. Через год после раскорчёвки одного из 40-летних яблоневых кварталов в ООО «Тимирязево» нитрификационная способность чернозёма выщелоченного в слое 0-10 см была на низком уровне (5,8 мг NO3 / кг почвы), а в слое 10-40 см – на среднем (12,6 мг NO3 / кг почвы). При высыхании гумусового горизонта, содержащего карбонаты кальция, содержание нитратного азота в нём составляло 4,1-7,8 мг/кг (это от очень низкой до низкой нитрификационная активность), а при высыхании иллювиального горизонта с карбонатами его нитрификационная активность находилась на среднем уровне (8,3-10,2 мг NO3 / кг почвы). Лишь в слое 40-80 см приствольных полос, где плотность составляла 1,3-1,4 г/см3, а полевая влажность поддерживалась на уровне 26,1 %, нитрификационная активность достигала среднего уровня – 8,9-9,3 мг/кг.

**Выводы**

1. Почва гумусовых горизонтов в приствольных полосах старых яблоневых садов (40-89 лет) Липецкой и Тамбовской областей более гигроскопична, влагоёмкая и обладает большей нитрификационной активностью, чем в приствольных полосах.

2. В корнеобитаемой зоне приствольных полос старых яблоневых садов наблюдается сравнительный дефицит подвижного фосфора и обменных оснований относительно междурядий. С возрастом эти различия возрастают.

3. В самых старых яблоневых садах на сильнорослых подвоях на глубине 40 см в приствольных полосах гидролитическая кислотность может достигать 8,0-14,0 мг-экв/100 г, а рН солевой вытяжки – 4,25-4,5.

**Список литературы**

1. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Колос. – 1976. – 280 с.

2. ГОСТ 26488-85 Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО. Утверждён Постановлением Госкомитета СССР по стандартам от 26.03.1985 г. № 821. – Москва: Изд-во стандартов. – 1985. – 5 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Инструкция ЦИНАО по проведению массовых анализов почв в зональных агрохимических лабораториях. – Москва: Колос. – 1973. – 55 с.

5. Меделяева З.П., Ноздрачёва Р.Г. Экономическая эффективность закладки сада и производства яблок в условиях Воронежской области // [Вестник Воронежского государственного аграрного университета](https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=38592460). – 2019. – Т. 12. - № 2(61). – С. 216-223.

6. Онищенко Л.М., Дарвееш Налиен, Чумаков С.С. Действие систем удобрения на содержание питательных веществ в черноземе выщелоченном и продуктивность растений яблони в условиях Прикубанской зоны плодоводства // [Агроэкоинфо](https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=36349918). – 2018. – № 3(33). – С. 6.

7. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – 6-е изд. – Москва: Колос. – 1968. – 496 с.

8. Ревин Н.Ю. и др. Азотный режим почвы при дерново-перегнойной системе содержания междурядий в яблоневом саду / Н.Ю. Ревин, А.Г. Гурин, С.В. Резвякова, Е.С. Михалёва // [Вестник аграрной науки](https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=42808947). – 2020. – № 2(83). – С. 29-35.

9. Стекольников К.Е., Ярцева С.С., Комова А.В. Влияние систем применения удобрения на режим фосфатов чернозёма выщелоченного // [Вестник Воронежского государственного аграрного университета](https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34221240). – 2015. – № 4-2 (47). – С. 34-41.

**Захаров Вячеслав Леонидович –** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 399770, Липецкая обл., г. Елец, ул. Коммунаров, 28, тел.: 89042913997, e-mail: [zaxarov7979@mail.ru](mailto:zaxarov7979@mail.ru)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

UDC 631.412: 634.1-15

**V. Zakharov**

**MOISTURE CAPACITY AND CHEMICAL PROPERTIES OF CHERNOZEMS IN OLD-AGE APPLE ORCHARDS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE**

**Keywords**: apple, soil moisture capacity, nitrates, phosphates, virgin land

**Abstract**. The article is devoted to observations of soil conditions in Apple orchards. In the conditions of the Lipetsk and Tambov regions, it was found that the soil of humus layers in the trunk strips of old Apple orchards (40-89 years old) is more hygroscopic, water-intensive and has a greater nitrification activity than in the trunk strips. In the root zone of the trunk strips of old Apple orchards, there is a comparative deficit of mobile phosphorus and exchange bases relative to the row spacing. In the oldest Apple orchards on strong-growing rootstocks at a depth of 40 cm in the trunk strips, the hydrolytic acidity can reach 8.0-14.0 mg-EQ/100 g, and the pH of the salt extract is 4.25-4.5.

**References**

1. Aleksandrova L.N. Najdenova O.A. Laboratory classes in soil science. – The 3rd edition processed and added. – Moscow: KolosPubl. – 1976. – 280 p.

2. State standard 26488-85 Soils. Determination of nitrates by the method of the Central Institute of Agrochemical Survey of Agriculture. It is approved by the Resolution of the State Committee of the USSR according to standards of 26.03.1985 No. 821. – Moscow: Standards Publishing House. – 1985. – 5 p.

3. Dospehov B.A. Technique of field experiment. – Moscow: Agro-industrial publishing house. – 1985. – 351 p.

4. The instruction of the central institute of scientific agrochemical service for carrying out mass analyses of soils in zone agrochemical laboratories. – Moscow: Kolos Publ. – 1973. – 55 p.

5. Medelyaeva Z.P., Nozdrachyova R.G. Economic efficiency of orchard planting and Apple production in the Voronezh region // Bulletin of the Voronezh state agrarian University. – 2019. – Vol. 12. – No 2(61). – P. 216-223.

6. Onishchenko L.M., Darveesh Nalien, Chumakov S.S. Effect of fertilizer systems on the content of nutrients in leached Chernozem and productivity of Apple plants in the conditions of the Prikubansky zone of fruit growing // Agroekoinfo. – 2018. – No 3(33). – P. 6.

7. Peterburgskij A.V. Workshop on agronomical chemistry. – The 6th edition. – Moscow: Kolos Publ. – 1968. – 496 p.

8. Revin N.Yu. et al. Nitrogen regime of the soil in the sod-humus system of row spacing in an Apple orchard / N.Yu. Revin, A.G. Gurin, S.V. Rezvyakova, E.S. Mihalyova // Bulletin of agricultural science. – 2020. – No 2(83). – P. 29-35.

9. Stekol'nikov K.E., YArceva S.S., Komova A.V. Influence of fertilizer application systems on the leached Chernozem phosphate regime // Bulletin of the Voronezh state agrarian University. – 2015. – No 4-2 (47). – P. 34-41.

**Zakharov Vyacheslav** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Dеpartment of Technology of Storage and Conversion of Agricultural Products, Bunin Yelets State University, Yelets, Kommunarov St., 28, Phone: 89042913997, e-mail: [zaxarov7979@mail.ru](mailto:zaxarov7979@mail.ru)