

УДК 631.45

*Е. В. Леоничева, к.б.н.*

*Т. А. Роева, к.с.-х.н.*

*Л. И. Леонтьева, к.с.-х.н.*

*О. А. Ветрова, н.с.*



ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Россия, Орел, agro@vniispk.ru

## ОСОБЕННОСТИ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЁМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ САДОВОГО АГРОЦЕНОЗА

### Аннотация

В статье представлены результаты изучения влияния рельефа и системы содержания почвы на агрохимические показатели в рядах и междурядьях 20-летнего яблоневого сада в почвенно-климатических условиях юга Нечернозёмной зоны.

Показано, что в 20-летнем саду на полукарликовых вставочных подвоях междурядья являются зоной наиболее интенсивного потребления фосфора и калия. Особенно сильно это проявляется при содержании почвы междурядий под чёрным паром. Залужение междурядий способствует сглаживанию различий в профильном распределении питательных элементов, вероятно, за счёт дополнительных количеств органики, попадающих в почву при регулярном скашивании трав в междурядьях.

**Ключевые слова:** садовый агроценоз, почвенный профиль, система содержания почвы, гумус, кислотность, подвижный фосфор, обменный калий

UDC 631.45

*E. V. Leonicheva, candidate of biological sciences*

*T. A. Roeva, candidate of agricultural sciences*

*L. I. Leonteva, candidate of agricultural sciences*

*O. A. Vetrova, research worker*

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, agro@vniispk.ru

## PECULIARITIES OF AGROCHEMICAL FEATURES OF DARK-GREY FOREST SOIL IN GARDEN AGROCENOSIS

### Abstract

The influence of the relief and the orchard groundcover management systems on the soil chemical parameters was studied in the rows and row-spacing of the 20-year-old orchard under soil-and-climatic conditions of the southern Nechernozem zone.

It is shown that in the 20-year-old orchard on semi-dwarf intercalary stocks the row-spacing is a zone of the most intensive consumption of phosphorus and potassium. This is greatly displayed when the row-spacing soil lie autumn fallow. Herbs cover creation in row-spacing smoothes over differences in profile distribution of nutrient elements. Probably, it happens due to additional quantities of organic elements that fall into the soil under regular grass mowing in the row-spacing.

**Key words:** orchard agrocenosis, soil profile, orchard groundcover management system, soil organic matter, phosphorus and potassium mobile compounds

## Введение

В любой агроэкосистеме почва является важнейшим источником элементов минерального питания растений. Запасы питательных элементов и их доступность – приоритетные показатели, характеризующие почвенное плодородие. Почвенная диагностика, позволяющая оценить обеспеченность растений питательными веществами, имеет большое значение в оптимизации минерального питания.

Почвы садовых агроценозов отличаются от других агроэкосистем рядом особенностей, которые связаны с длительным произрастанием растений в условиях монокультуры, взаимодействием корневых систем с большим объёмом почвы, более длинным вегетационным периодом, высокой интенсивностью биологического круговорота элементов. Для садовых почв характерна значительная пространственная неоднородность физических, химических и биологических свойств, вызванная длительным неодинаковым агротехническим воздействием на почву в рядах и междурядьях [1, 3, 5].

В результате в садовых почвах наблюдается высокая вариабельность параметров почвенного плодородия. Для чернозёмных почв эти различия показаны рядом исследователей [1, 3, 4]. Предлагается производить отбор почвенных проб отдельно в местах локального применения удобрений и за пределами зоны внесения питательных веществ [4].

При общей тенденции значительного различия многих почвенных параметров в рядах и междурядьях сада, характер и особенности этих различий зависят от генетических особенностей почвы, агротехнических факторов (способа содержания почвы, орошения, удобрения и пр.) и возраста насаждений [3, 4, 5].

Целью нашего исследования было изучить, влияние рельефа и системы содержания почвы на агрохимические показатели в рядах и междурядьях 20-летнего яблоневого сада в почвенно-климатических условиях юга Нечернозёмной зоны.

## Объекты и методы исследований

Исследования проводились в 2011...2012 гг. в саду интенсивного типа на полукарликовых вставочных подвоях, расположенном в садовом массиве Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ФГБНУ ВНИИСПК). Сад заложен в 1992 году, схема посадки 6×3 м. Почва – тёмно-серая лесная среднесуглинистая на лесовидном суглинке, подстилаемом доломитовыми известняками.

Сад расположен на пологом (около 1°) склоне юго-восточной экспозиции и разбит на три клетки. Система содержания почвы междурядий на одной из клеток – залужение, на двух других – чёрный пар. Почва в подкронной зоне обрабатывалась гербицидами.

Образцы почвы в рядах (на расстоянии 0,5 м от ствола) и междурядьях (на расстоянии 3 м от ствола) участков с разной системой содержания почвы отбирали буром послойно до глубины 100 см. В образцах определяли агрохимические показатели по стандартным методикам, рекомендуемым для серых лесных почв [2].

Изучение влияния рельефа на агрохимические показатели проводили на залуженном участке сада.

Результаты обрабатывали методом трёхфакторного дисперсионного анализа.

## Результаты и обсуждение

В изучаемом саду, благодаря близкому залеганию подстиляющей породы – доломитового известняка, весь почвенный профиль обогащён карбонатами

Ca и Mg, карбонатный псевдомицелий наблюдается с глубины 100 см. Содержание обменных Ca и Mg в метровом слое составляет в среднем  $14,8 \pm 0,5$  и  $4,3 \pm 0,3$  мэкв/100 г соответственно, и слабо варьирует по горизонтам.  $pH_{KCl}$  верхнего 100-сантиметрового слоя варьирует в пределах  $pH_{KCl} - 5,16...6,36$ , при этом значения данного показателя увеличиваются с глубиной и существенно не различаются в рядах и междурядьях.

В то же время средняя величина общей потенциальной (гидролитической) кислотности для метрового слоя почвы в ряду деревьев достоверно выше, чем в середине междурядья (таблица 1).

Таблица 1 – Общая потенциальная кислотность тёмно-серой лесной почвы яблоневого сада на полукарликовых вставочных подвоях (мг-экв/100 г почвы)

Фактор С (положение по рельефу)	Фактор А (горизонт), см	Фактор В (расстояние от ствола), м		Среднее по фактору С (НСР <sub>05</sub> С=0,39)	Среднее по фактору А (НСР <sub>05</sub> А=0,61)	Среднее по фактору АС (НСР <sub>05</sub> АС=0,87)
		0,5	3			
Верх склона	0...20	3,86	5,03	3,14*	0...20 см	4,44
	20...40	4,27	3,80		3,90	4,03
	40...60	3,92	2,81		20...40 см	3,36
	60...80	2,51	2,10		3,70	2,30
	80...100	1,87	1,28		40...60 см	1,57
Низ склона	0...20	3,63	3,10	1,98*	2,64	3,36
	20...40	4,10	2,63		60...80 см	3,36
	40...60	2,40	1,46		1,53	1,93
	60...80	0,81	0,70		80...100 см	0,75
	80...100	0,47	0,53		1,03	0,50
	Среднее по В (НСР <sub>05</sub> В=0,39)	2,78*	2,34*			

\* - достоверные отличия при 5% уровне значимости.

$N_{общ}$  в верхней части склона существенно выше, чем в нижней. При этом на пробных площадках, расположенных в верхней части склона уровень общей кислотности почвы под деревьями в слоях 20...40, 40...60, 60...80, 80...100 см на 12...30% выше, чем в соответствующих слоях почвы междурядья. Исключением является самый верхний слой – 0...20см, где  $N_{общ}$  в междурядье выше на 24%.

В нижней части склона особенно заметные различия между кислотностью почвы в ряду и междурядье (в ряду на 35...40% выше) отмечены на глубинах 20...40 и 40...60 см.

Среднее содержание гумуса в метровом слое почвы в верхней и нижней части склона достоверно не различалось (таблица 2). При этом значение данного показателя в подкронной зоне было на 15 % выше, чем в междурядьях. Как и в случае с кислотностью, наиболее заметные различия по содержанию гумуса наблюдались на глубинах до 60 см.

Содержание подвижного фосфора в изучаемой почве высокое, а уровень обменного калия в верхнем 100-сантиметровом слое почвы варьирует от повышенного до высокого (Таблицы 3 и 4). 20-летнее использование тёмно-серой лесной почвы для выращивания яблони оказало существенное влияние на профильное распределение доступных растениям соединений фосфора и калия. Также наблюдалось значимое влияние на эти показатели способа содержания почвы в междурядьях.

Таблица 2 – Содержание гумуса в тёмно-серой лесной почве яблоневого сада на полукарликовых вставочных подвоях (%)

Фактор С (положение по рельефу)	Фактор А (горизонт), см	Фактор В (расстояние от ствола), м		Среднее по фактору С (НСР <sub>05</sub> С=0,29)	Среднее по фактору А (НСР <sub>05</sub> А=0,46)	Среднее по фактору АС (НСР <sub>05</sub> АС=0,66)
		0,5	3			
Верх склона	0...20	4,51	3,89	2,61	0...20 см	4,20
	20...40	4,13	3,27		4,31	3,70
	40...60	3,27	2,16		20...40 см	2,71
	60...80	1,35	1,78		3,60	1,56
	80...100	0,88	0,97		40...60 см	0,92
Низ склона	0...20	4,77	4,07	2,71	2,57	4,42
	20...40	3,90	3,12		60...80 см	3,51
	40...60	2,61	2,27		1,71	2,44
	60...80	1,86	1,86		80...100 см	1,86
	80...100	1,49	1,22		1,14	1,35
	Среднее по фактору В (НСР <sub>05</sub> В=0,29)	2,87*	2,45*			

Наиболее заметные различия в содержании обменного калия были выявлены для слоя почвы 0...20 см (Таблица 3). Максимальная концентрация обменных форм калия отмечена в подкронной зоне при содержании почвы под чёрным паром. При этой же системе содержания почвы был отмечен наименьший уровень калия в почве междурядий. При залужении мы также наблюдали достоверно более низкое содержание обменного калия в междурядьях, но различия между рядом и междурядьем были выражены слабее.

При содержании междурядий под чёрным паром во всех слоях метровой толщи (0...20, 20...40, 40...60, 60...80, 80...100 см) содержалось на 15...19% меньше калия, по сравнению с залуженными междурядьями.

Таблица 3 – Содержание обменного калия в тёмно-серой лесной почве яблоневого сада на полукарликовых вставочных подвоях (мг/100 г)

Фактор А (система содержания почвы)	Фактор В (слой почвы), см	Фактор С		Среднее по фактору А (НСР <sub>05</sub> А =1,17)	Среднее по фактору В (НСР <sub>05</sub> В =1,84)	Среднее по фактору ВС (НСР <sub>05</sub> ВС =2,61)
		ряд	междурядье			
Залужение	0...20	15,88	12,75	9,68	0...20 см	14,31
	20...40	9,37	8,56		14,07	8,96
	40...60	8,43	8,37		20...40 см	8,40
	60...80	8,81	8,37		8,14	8,59
	80...100	8,31	8,00		40...60 см	8,15
Чёрный пар	0...20	17,31	10,37	8,99	7,99	13,84
	20...40	7,62	7,00		60...80 см	7,31
	40...60	8,44	6,75		8,07	7,59
	60...80	8,37	6,74		80...100 см	7,55
	80...100	10,44	6,87		8,40	8,65
Среднее по С (НСР <sub>05</sub> С=1,17)		10,29*	8,38*			
Среднее по АС (НСР <sub>05</sub> АС=1,65)		Залужение ряд 10,26	Залужение междурядье 9,21	Чёрный пар ряд 10,44	Чёрный пар междурядье 7,55	

Таблица 4 – Содержание подвижного фосфора в серой лесной почве интенсивного яблоневого сада на полукарликовых вставочных подвоях (мг/100 г)

Фактор А (система содержания почвы)	Фактор В (слой почвы), см	Фактор С		Среднее по фактору А (НСР <sub>05</sub> А =1,72)	Среднее по фактору В (НСР <sub>05</sub> В =2,72)	Среднее по фактору ВС (НСР <sub>05</sub> ВС =3,85)
		ряд	междурядье			
Залужение	0...20	16,58	13,73	8,08*	0...20 см	15,15
	20...40	12,63	5,89		21,88	9,26*
	40...60	5,84	5,94		20...40 см	5,89*
	60...80	5,54	5,64		11,98*	5,59*
	80...100	4,89	4,14		40...60 см	4,51*
Чёрный пар	0...20	32,21	25,02	11,44*	6,23*	27,11
	20...40	21,67	7,73		60...80 см	14,7*
	40...60	6,89	6,24		6,46*	6,56*
	60...80	5,84	8,84		80...100 см	7,34*
	80...100	Не обн.	Не обн.		2,25*	Не обн.
Среднее по С (НСР <sub>05</sub> С=1,72)		11,21*	8,32*			
Среднее по АС (НСР <sub>05</sub> АС=2,43)		Залужение ряд 9,09	Залужение междурядье 7,068	Чёрный пар ряд 13,32	Чёрный пар междурядье 9,57	

Также существенным было влияние способа содержания почвы на обеспеченность яблони подвижными фосфатами. Выявлено, что в рядах и междурядьях яблоневого сада при залужении содержание подвижного фосфора в верхнем 20-сантиметровом слое на 50...45% ниже, чем при содержании почвы под чёрным паром. При залужении распределение фосфора в метровом слое почвы было более равномерным, в то время как на чёрном пару мы наблюдали распределение фосфора в почвенном профиле по регрессивно-аккумулятивному типу (Таблица 4).

В части сада, содержащейся под чёрным паром, в слое почвы на глубине 80...100 см содержание подвижного фосфора было ниже чувствительности методов определения. Столь малое количество подвижных фосфатов можно объяснить тем, что весь фосфор закреплён в составе труднорастворимых фосфатов кальция.

### Заключение

Таким образом, в 20-летнем саду интенсивного типа на полукарликовых вставочных подвоях междурядья являются зоной наиболее интенсивного потребления фосфора и калия. Особенно сильно это проявляется при содержании почвы междурядий под чёрным паром. Залужение междурядий способствует сглаживанию различий в профильном распределении питательных элементов, вероятно, за счёт дополнительных количеств органики, попадающих в почву при регулярном скашивании трав в междурядьях.

### Литература

1. Кондаков, А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. – Мичуринск. ВНИИС, 2007. – 327 с.
2. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г.Минева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.
3. Трунов, Ю.В. Минеральное питание и удобрение яблони. – Мичуринск. – 2010. – 400 с.

4. Фоменко Т.Г., Попова В.П., Пестова Н.Г., Черников Е.А. Методические подходы оценки параметров почвенного плодородия садовых агроценозов при локальном применении удобрений и орошения / Научные труды ГНУ СКЗНИИСиб. – 2014. – т.6. – с.38-44.

5. Goh K.M., Pearson D.R., Daly M.J., Effects of apple orchard production systems on some important soil physical, chemical and biological quality parameters / Biological Agriculture & Horticulture. – 2001. – V.18. – №3. – P.269-292.

### References

1. Kondakov A.K. (2007): Fertilizing of fruit trees, berry plants, nurseries and ornamental crops. Michurinsk, VNIIS. (in Russian).

2. Practice work on agrochemistry (2001): V.G. Mineyev (ed.). Moscow, MGU. (in Russian).

3. Trunov Yu.V. (2010): Mineral nutrition and fertilizing of apple trees. Michurinsk, VNIIS. (in Russian).

4. Fomenko T.G., Popova V.P., Pestova N.G., Chernikov E.A. (2014): Methodical approaches of estimation of parameters of soil fertility of garden fertilizer is applied locally using the cenosis and irrigation. *Nauchnye trudy SKZNIISiV (Scientific publications of FSBSO NCRRIH&V)*, **6**: 38-44. (in Russian).

5. Goh K.M., Pearson D.R., Daly M.J., (2001): Effects of apple orchard production systems on some important soil physical, chemical and biological quality parameters. *Biological agriculture & horticulture*, **18**(3): 269-292. DOI:10.1080/01448765.2001.9754889