

УДК 631.613: 631.452(477.75)

## О ПЛОДОРОДИИ И ПРИГОДНОСТИ АГРОКОРИЧНЕВЫХ ТЕРРАСИРОВАННЫХ ПОЧВ КРЫМА ПОД МИНДАЛЬ (*Amygdalus communis* L.)

**Николай Евдокимович Опанасенко, Ирина Георгиевна Чернобай, Анна Павловна  
Евтушенко, Анна Петровна Новицкая, Максим Леонидович Новицкий**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита  
anna\_yevtushenko@mail.ru

Детально изучены состав и свойства агрокоричневых террасированных почв Крыма различной скелетности и мощности корнеобитаемых слоёв. Определены агрономически значимые показатели состава и свойств таких почв и установлены параметры их пригодности под промышленные сады миндаля.

**Ключевые слова:** *террасированные агрокоричневые почвы; состав; свойства; скелет; мелкозём; миндаль.*

### Введение

Коричневые почвы Южного берега Крыма (ЮБК) изучались и классифицировались ранее как шиферные [30], серые с красноватым оттенком [6], краснозёмовидные [8], красноцветные [11], бурозёмы, красно-бурые горнолесные и шиферные почвы [2, 3, 26, 27], проблематичные почвы на известняках и глинистых сланцах [31, 48].

Позже разноимённые почвы сухих лесов и кустарников СССР выделены И.П. Герасимовым [1949] в самостоятельный тип коричневых почв. Важно отметить, что на выделение таких оригинальных почв в пределах внетропического ксеротермального географического пояса в особый тип коричневых лесных почв с установлением соответствующего типа почвообразовательного процесса ещё в 1924 г. высказывался С.А. Захаров [19].

Работами Н.Ф. Севастьянова [51], М.А. Кочкина с учениками [32–37], М.И. Долгиловича [12], М.А. Глазовской, Е.И. Парфёновой [10] значительно дополнены знания о специфических особенностях природных условий формирования коричневых почв, о границах их распространения на южном склоне Главной гряды Крымских гор и в юго-западном предгорном Крыму. Их коллегами [14, 21–23] дана углубленная характеристика подтипов коричневых почв Крыма на карбонатных и бескарбонатных почвообразующих породах, на красноцветных глинах плиоцена под лесами, парками, сельскохозяйственными культурами.

Вышеназванными исследователями, а также [24, 40, 41, 47] достаточно широко изучены гранулометрический, структурный, минералогический и химический состав, водно-физические, физико-химические и агрохимические показатели коричневых почв Крыма. В монографиях Н.Е. Опанасенко с сотрудниками [29, 42, 43] дана детальная агрономическая характеристика, оценка плодородия и пригодности коричневых скелетных плантажированных почв Крыма под плодовые культуры.

Крымскими исследователями установлен достаточно устойчивый уровень влажности полноразвитых, незеродированных коричневых почв на ровных, слабопокатых и пологих участках; на участках большей крутизны с почвами эродированными водный режим довольно жесткий для древесно-кустарниковых растений и улучшить их водообеспеченность наиболее целесообразно террасированием склонов [14, 16, 18, 22, 23, 33–35, 51].

Здесь уместно отметить работы о роли процессов конденсации паров воды из воздуха и о роли подземной росы в увеличении влажности почв Ф. Зибольда [20], П.А. Костычева [30], И. Педдикаса [45], К.П. Богатырёва [5], С.С. Неуструева [41], А.Ф. Лебедева [38], В.С. Минаева [39], А.А. Роде [50], Г.П. Тараканова [52], В.И. Точилова [53]. Учёные отмечали, что конденсация водяных паров атмосферы играет, возможно, бóльшую роль для растений, чем осадки, и что вода, в том числе и в скелетных почвах, сосредотачивается в мелкозёме и увеличивает его влажность. Ими доказано, что поверхностная и внутрипочвенная конденсация водяных паров весьма значительна и заметно влияет на растения.

Общеизвестно, что при террасировании склонов достигается не только задержание атмосферных осадков и обращение их во внутрипочвенный сток, но и снижение смыва почв, создание наиболее благоприятных условий для деревьев, применения механизации, решения других задач.

В Никитском ботаническом саду террасирование горных склонов с коричневыми почвами под плодовые сады начато в 1959 г. И.Н. Рябовым и П.С. Савиным, затем М.А. Кочкиным [33–35] и успешно продолжено его учеником В.И. Донюшкиным [13–15, 17]. Ими были созданы ступенчатые террасы с обратным поперечным уклоном полотна в 3–5° к склону, с крутизной откоса 50–60°, длиной откоса 4 м и длиной полотна террас 100–150 м. Ширина полотна террас была 8 и 14 м, на котором размещалось, соответственно, 2 и 3 ряда деревьев персика или абрикоса.

В.И. Донюшкиным [14, 17] на таких террасах в молодых садах проведены почвенно-биологические исследования и установлены: почти полное отсутствие поверхностного стока воды и смыва почв, благоприятная для растений влажность почв на полотне террасы, более высокие значения водно-физических, физико-химических свойств и агрохимических показателей; гумус и основные питательные вещества (N, P, K) на полотне террас распределялись на глубину распространения корней плодовых деревьев, что благоприятно отразилось на показателях их роста и развития.

В дальнейшем почвенно-биологические исследования на описанных выше террасах были прекращены, если не считать одной работы Н.Е. Опанасенко, А.А. Ядрова [44] по выявлению неоднородности состава и свойств почвы на полотне террасы в 15-летнем миндалевом саду.

Начиная с 1985 г., в Никитском ботаническом саду под руководством профессоров Иванова Виктора Фёдоровича и Смыкова Владимира Карповича возобновлены строительство широких террас на склонах крутизной 10–35° и закладка садов, в том числе и на капельном орошении. За ряд лет на террасах были созданы сады зизифуса, инжира, персика, абрикоса, миндаля и к настоящему времени они достигли 20–30-летнего возраста.

На террасированных участках получен в целом положительный опыт возделывания плодовых культур, но довольно часто встречаются участки в пределах десятков метров, где почвенные условия не соответствовали биологическим особенностям («потребностям») культуры, что обуславливало плохой рост и низкую урожайность, а то и гибель деревьев. Причина в том, что почвенные исследования на террасах перед закладкой садов не проводились, поэтому выявить, а затем устранить неоднородность почв по интегральным показателям их плодородия не представлялось возможным. Этот пробел должен быть устранён в связи с планами перезакладки садов.

### **Цель исследований**

Детально изучить состав и свойства террасированных почв миндалевого сада, оценить их плодородие и пригодность под миндаль; разработать мероприятия по

устранению пестроты участка по интегральным показателям плодородия террасированных почв.

### Объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2015–2016 гг. в миндалевом саду на 31-ом участке в Центре НБС-ННЦ на агрокоричневой скелетной террасированной почве (рис. 1). Сад заложен в 1985 г. гибридами Выносливый х Туопо, Приморский х Туопо, Выносливый х Приморский на миндале горьком по схеме 6х5 м. Сад не орошался, междурядья содержались под чёрным паром.

На участке заложено 18 почвенных разрезов, в которых по 20-сантиметровым слоям отобраны до глубины залегания плит песчаников или глинистых сланцев образцы почв и почвообразующих пород (110 образцов) для лабораторно-аналитических исследований. Лабораторные анализы почвы проводили по принятым стандартизированным в российском почвоведении методикам [1, 4, 7 46]. Почва классифицирована по [25].

Корневую систему изучали методом «среза» В.А. Колесникова [28] под хорошими и удовлетворительными деревьями гибрида Выносливый х Приморский. Общее состояние и урожайность деревьев оценивали по [49].

### Результаты и обсуждение

По содержанию скелетных фракций (камней, щебня, хряща в % от объёма) в слое 0–50 см почвы на видовом уровне классифицировали на слабо- (до 10% скелета), средне- (10–25%), сильно (25–50%) и очень сильноскелетные (>50%). По глубине залегания плотных корненодоступных горных пород (плит песчаников, глинистых сланцев) почвы разделяли на виды: слаборазвитые (0–40 см), маломощные (40–80 см), среднемощные (80–120 см), мощные (>120 см) [42]. По этим показателям на верхней террасе миндалевого сада выделено четыре почвенных вида, на нижней – два (рис. 1).

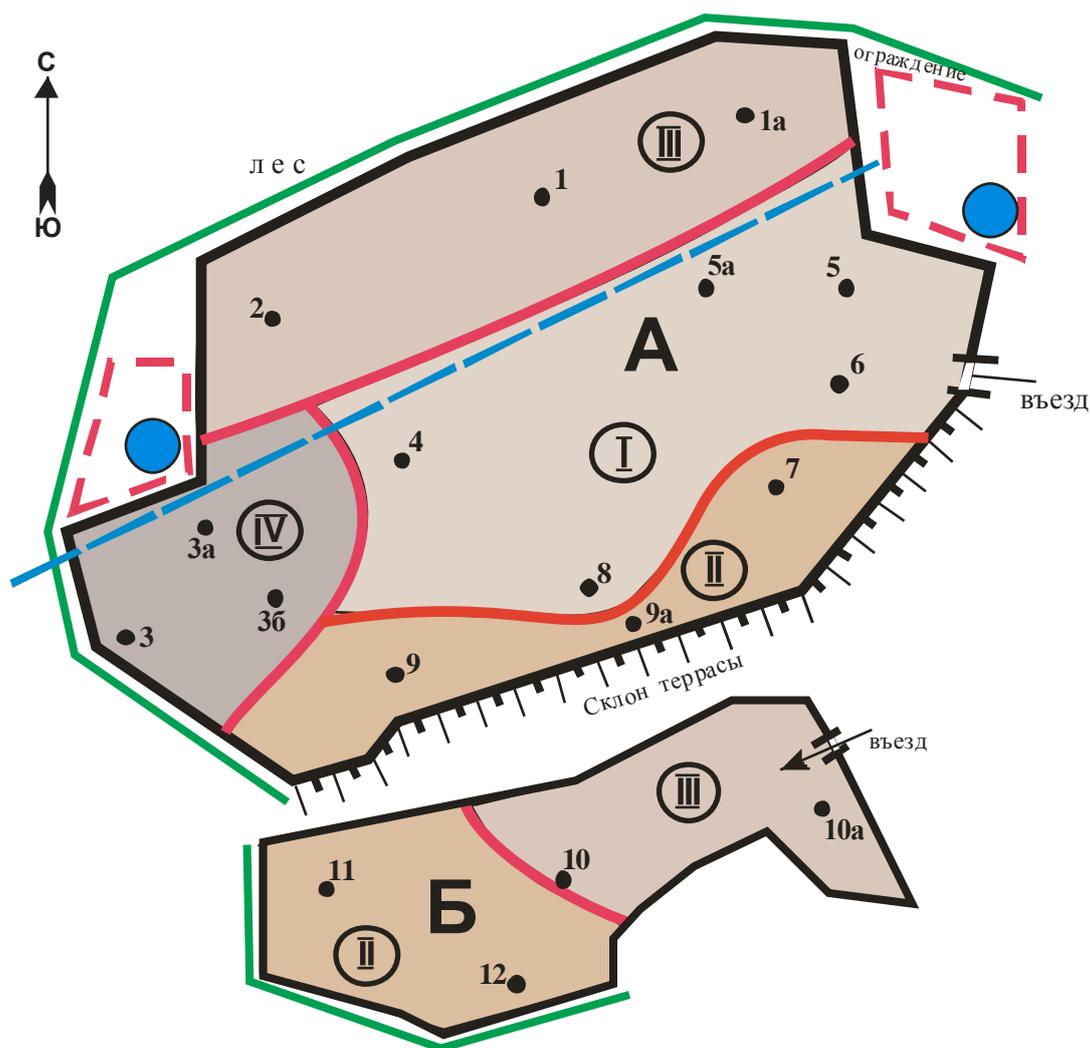
Почвенный вид 1 представлен агрокоричневой террасированной легкоглинистой малогумусной слабокарбонатной сильноскелетной мощной почвой на продуктах выветривания верхнетриасовых и нижнеюрских глинистых сланцев таврической формации, среднеюрских кварцитовых песчаников и верхнеюрских мраморовидных известняков.

При террасировании скелетные фракции (преимущественно хрящ и щебень) по всему рыхлому профилю почвогрунта (0–142 см) равномерно перемешаны и количественно составляли 39–42%. Такой фракционный состав скелета не вызовет обломки механизмов при вспашках, щелевании почв.

Мелкозёмистая часть почвы (частицы <1 мм) характеризовалась легкоглинистым пылевато-иловатым гранулометрическим составом и содержала 53% фракций физической глины (частиц <0,01 мм) и 21% илистых частиц размером <0,01 мм (табл. 1). Гранулометрический состав мелкозёма как почвы, так и почвообразующей породы благоприятен для процессов оструктурирования, физико-химических свойств, освоения их корнями.

Как почва, так и почвообразующая порода хорошо оструктурированы и характеризуются в слое 0–20(30) см комковато-зернистой структурой, в слое 20(30) – 70(80) см зернисто-комковато-ореховатой или комковато-ореховатой, а глубже – комковато-ореховатой и непрочноглибисто-ореховатой структурой.

Почва характеризуется вполне удовлетворительной поглощательной способностью (до 22 мг-экв/100 г) с высокой насыщенностью почвенного поглощающего комплекса  $\text{Ca}^{2+}$  (>85% от суммы поглощенных оснований).



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

<b>A</b>	верхняя терраса	Почвенные виды:	
<b>Б</b>	нижняя терраса	Ⓘ	сильноскелетный мощный
—	границы участка	Ⓜ	сильноскелетный среднемощный
—	границы почвенных видов	Ⓝ	сильноскелетный маломощный
—	дренажная траншея	Ⓓ	очень сильноскелетный мощный
—	граница леса		
● 1	место и номер почвенного разреза		
●	бассейн		

Почва: агрокоричневая легкоглинистая слабокарбонатная скелетная террасированная на продуктах выветривания глинистых сланцев и песчаников (с явным преобладанием песчаников) и мраморовидных известняков.

Рис. 1 Почвенный план 31 участка сада миндаля (S ~ 2,5 га), июль 2015 г.

Сложение мелкозёма плотное и достигло предельно допустимой для миндалевого подвоя величины, что подтверждается высокими значениями его

объёмной массы: 1,47–1,53 г/см<sup>3</sup>. Такая плотность сложения мелкозёма предопределила пониженные для миндаля показатели его общей порозности, составив 42–44% (табл. 1).

Таблица 1  
Показатели состава и свойств агрокоричневых скелетных террасированных почв  
миндалевого сада

Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2015–2016 г.

Почвенный вид 1 (n <sup>*</sup> =5)			Почвенный вид 2 (n=5)			Почвенный вид 3 (n=5)		Почвенный вид 4 (n=3)		
<i>Слой почвы, см</i>										
0–60	0–100	0–142	0–60	0–100	0–120	0–60	0–76	0–60	0–100	0–138
<i>Скелет, % от объёма</i>										
39,0	41,3	41,9	39,0	44,1	45,7	42,6	47,6	64,0	59,1	55,4
<i>Глубина залегания плиты горных пород, см</i>										
		142			120		76			138
<i>Содержание физической глины, %</i>										
53,4	53,1	53,4	51,9	52,4	53,1	58,4	59,7	54,5	53,7	54,9
<i>Содержание ила, %</i>										
21,0	21,0	21,1	19,7	20,9	21,1	22,6	22,7	20,8	20,9	21,2
<i>Объёмная масса мелкозёма, г/см<sup>3</sup></i>										
1,47	1,53	1,53	1,47	1,50	1,52	1,53	1,55	1,48	1,53	1,50
<i>Порозность общая, %</i>										
44,5	42,3	42,2	44,2	42,9	42,4	42,1	41,4	44,1	42,1	43,3
<i>Воздухоёмкость почвы при НВ, %</i>										
18,9	18,7	19,4	18,6	20,0	20,1	16,5	17,5	18,5	19,0	21,4
<i>Запасы мелкозёма, т/га</i>										
5406	9170	13071	5565	8859	10399	4839	5547	3204	6430	9475
<i>Запасы гумуса, т/га</i>										
		176			147		104			87
<i>Содержание CaCO<sub>3</sub>, %</i>										
1,1	1,1	1,3	1,4	1,8	2,0	1,4	2,4	0,4	0,4	0,4
<i>Запасы валового азота в корнеобитаемых слоях, т/га</i>										
4,5	6,5	–**	4,2	5,9	–	3,8	4,7	2,8	3,2	–
<i>Запасы валового фосфора в корнеобитаемых слоях, т/га</i>										
5,0	7,9	–	5,1	7,3	–	4,6	5,7	2,9	3,4	–

Примечание: 1. \* – число почвенных разрезов.

2. \*\* – не определяли.

Воздухоёмкость почвы и почвообразующей породы при увлажнении мелкозёма до величины наименьшей влагоёмкости (НВ) была высокой по всему рыхлому профилю (>18%) и превышала критические для плодовых культур показатели (11–12%).

Расчёт запасов мелкозёма – основного местонахождения питательных веществ, влаги и корней деревьев, определил достаточные его количества, составившие в корнеобитаемом слое на первом почвенном виде 13 тыс. т/га, что выше необходимых запасов для хорошего роста и плодоношения миндаля (табл. 1).

Содержание гумуса на этом виде в слоях 0–10 см составило 3,24%, 10–20 см – 2,46%, 20–30 см – 1,59%, 30–100 см – 1,63%, то есть при террасировании произошло достаточно глубокое смешивание исходных гумусированных горизонтов с почвообразующей породой. Забегая вперёд, отметим, что такое смешивание произошло и на других почвенных видах, при этом во всех почвах содержание гумуса (в %) на

момент его определения было наибольшим в слое 0–30 см, а затем уменьшалось до 1,66–1,23% (табл. 2).

Таблица 2  
Содержание гумуса, % по профилю агрокоричневой скелетной террасированной почвы  
миндалевого сада

Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2015-2016 г.

Почвенные виды	Слои почвы, см				
	0–10	10–20	20–30	30–60	60–100
Сильноскелетный мощный	3,24	2,46	1,64	1,60	1,66
Сильноскелетный среднемощный	2,95	2,70	1,60	1,47	1,45
Сильноскелетный маломощный	2,32	2,27	1,98	1,85	1,23
Очень сильноскелетный мощный	2,05	1,90	1,70	1,37	1,42

Известно, что об обеспеченности скелетных почв органическим веществом следует судить по запасам гумуса [42]. Запасы гумуса в метровой толще 1 вида в расчёте на мелкозёмистую часть почвы в среднем по 5 разрезам равнялись 176 т/га, что больше необходимых для миндаля количеств (табл. 1).

Хорошая обеспеченность террасированной почвы органическим веществом во многом предопределила вполне удовлетворительные для миндаля запасы валовых форм азота и фосфора, которые, соответственно, составили в слое 0–100 см 6,5 и 7,9 т/га [42, 44].

Здесь же отметим, что почва и почвообразующая порода на всех почвенных видах легкорастворимыми солями не засолены. Сумма солей была 0,034–0,051%. Карбонаты и бикарбонаты  $\text{Na}^+$  и  $\text{Mg}^{2+}$  не обнаружены, а их хлориды и сульфаты или отсутствовали, или в отдельных слоях составляли 0,01–0,08 мг-экв/100 г навески.

Почвы второго вида по сравнению с первым (рис. 1) характеризовались несколько большей скелетностью, более коротким корнеобитаемым слоем (на 22 см), меньшими запасами азота и фосфора, а самое главное – значительно меньшими запасами мелкозёма и гумуса, соответственно на 2672 и 29 т/га. Отметим, что в почве второго вида содержание гумуса, выраженного в процентах, было меньшим и составляло в слое 0–20 см 2,80%, в слое 20–60 см 1,57%, в слое 60–100 см 1,45%.

По количеству физической глины, ила, объёмной массе мелкозёма и его общей порозности, оструктуренности, воздухоёмкости и карбонатности различий почти не было (табл. 1).

Для почв второго вида также характерна высокая плотность сложения и пониженная скважность мелкозёма, который необходимо разуплотнить щелеванием на 100–120 см и плантажной вспашкой на глубину 60–70 см.

Уместно отметить, что нами ранее в Предгорной зоне Крыма были определены параметры пригодности под миндаль агрочернозёмов обыкновенных предгорных скелетных плантажированных, подстилаемых конгломератами или плитами известняков [42]. Установлено, что в этой зоне под миндаль пригодны сильноскелетные почвы при залегании корнеступных горных пород на глубине 115–125 см, с запасами мелкозёма 9,0–9,2 тыс. т/га, гумуса 137 т/га, азота 11–8 и фосфора 7–5 т/га.

Памятуя, что почвенное плодородие не абсолютно, а относительно в приложении к растениям и, ориентируясь на приведённые выше количественные параметры состава и свойств почв, делаем выводы о высоком для миндаля плодородии агрокоричневых почв первого и второго видов и об их пригодности под миндаль после разуплотнения почв.

Почвы третьего почвенного вида по содержанию скелета, физической глины и ила, по величине объёмной массы мелкозёма и его порозности, оструктуренности,

воздухоёмкости, карбонатности мало отличались от выше охарактеризованных, но они маломощные, содержали значительно меньше мелкозёма (5547 т/га), гумуса (104 т/га), азота (4,7 т/га) и фосфора (5,7 т/га). Только по этим показателям плодородия, не говоря о высокой плотности сложения, почвы третьего вида непригодны под миндаль без проведения коренных мелиораций (землевания, в том числе и плодородной почвой, внесения высоких доз органических удобрений, щелевания, плантажа).

Очень сильноскелетный мощный четвёртый почвенный вид по содержанию в мелкозёме физической глины, ила, по величине объёмной массы, порозности, воздухоёмкости, поглотительной способности мало отличался от почв других видов.

Основное отличие от пригодных под миндаль почв 1 и 2 видов – высокая степень скелетности, особенно в гумусированном слое 0–60 см (64%), значительно меньшие запасы гумуса (на 89 и 60 т/га соответственно видам), валовых форм азота и фосфора (табл. 1). Если количество мелкозёма в корнеобитаемом слое 0–138 см можно в какой-то мере считать достаточными для миндаля, то по обеспеченности почв 4 вида органическим веществом и основными элементами питания (N и P) этот почвенный выдел под миндаль непригоден без внесения высоких доз органических и минеральных удобрений (или землевания плодородной почвой), разуплотнения. Наиболее целесообразно отвести этот участок под фундук или хеномелис.

Важно отметить, что с северной стороны участка А с вышележащих склонов террасы в холодное время года происходит подтопление нижних слоёв почвообразующих пород верховодкой (или карстовыми водами), что подтверждается наличием в ряде разрезов оглееных слоёв выше подстилающих плит горных пород. Мощность таких слоёв 5–10 см. На этом массиве предусмотрено строительство дренажа, как показано на рисунке 1.

Изучение корневой системы миндаля показало, что как всасывающие, так и проводящие корни деревьев на мощном и среднемощном почвенном видах сосредоточены преимущественно в гумусированных слоях почвенных профилей в метровой толще, хотя часть корней освоила и почвообразующую породу на глубину до 120 см (рис. 2).

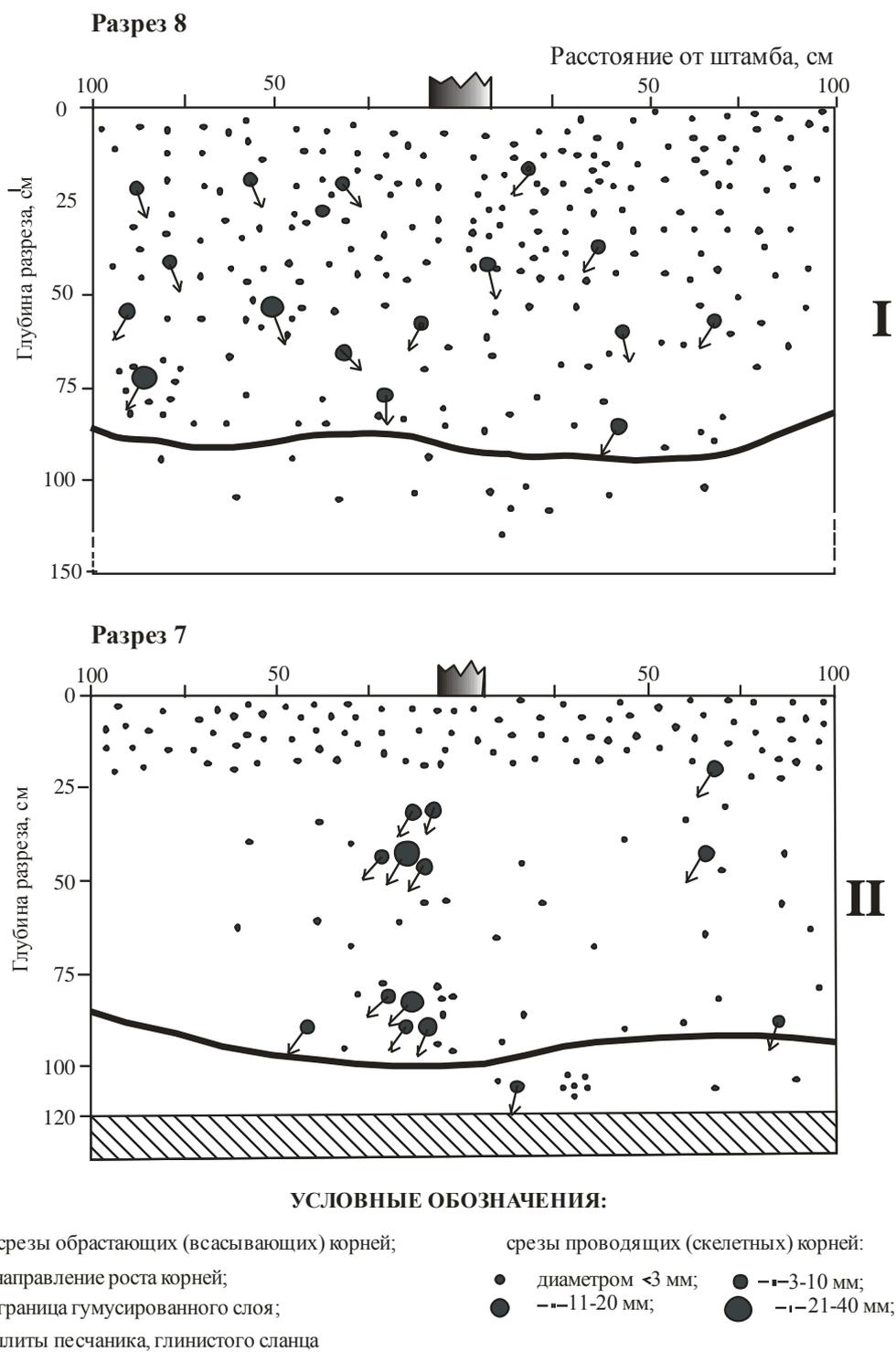
Гумусированный слой мощной почвы значительно равномернее и интенсивнее, чем среднемощной почвы освоен корнями миндаля. На среднемощной почве только слой 0–25 см равномерно и довольно плотно освоен обрастающими корнями, а скелетные крупные корни сконцентрированы в слоях 25–50 и 75–90 см под штамбом дерева (рис. 2).

Количество всасывающих корней нормально развитых деревьев миндаля на исследованной стенке разреза было 207, проводящих 31, а таковых корней дерева в удовлетворительном состоянии – 114 и 29, соответственно.

Число живых всасывающих и проводящих корней угнетённых деревьев на маломощной почве было 86 и 17, погибших – 12 и 5. На этой почве корни концентрировались преимущественно в слое 0–65 см.

Таким образом, архитектура и мощность корневой системы деревьев миндаля формируется в соответствии с плодородием агрокоричневой террасированной почвы. Количество корней зависит от глубины залегания плотных горных пород, запасов мелкозёма, гумуса, азота и фосфора.

По всем изученным почвенным видам миндалевого сада в 2015 г. дана оценка общего состояния учётных деревьев и произведены замеры их окружности штамба. Урожайность учитывалась с 2008 по 2015 гг. Усреднённые результаты приведены в таблице 3.



**Рис. 2** Архитектоника корневой системы мидаля по профилю агрокоричневой террасированной сильноскелетной мощной (I, разрез 8) и сильноскелетной среднемощной (II, разрез 7) почвы. Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2015–2016 гг.

Таблица 3

## Показатели роста и урожайности гибридов миндаля на различных почвенных видах агрокоричневой скелетной террасированной почвы

Центр НБС-ННЦ, 31 участок, 2008–2015 гг.

Номера почвенных видов	Общее состояние учтённых деревьев*					
	хорошее	%	удовлетворительное	%	плохое	%
	величина окружности штамба, см урожайность, кг/дер.**					
1	$\frac{81}{5,0}$	84	$\frac{57}{4,2}$	13	$\frac{44}{\text{не опр.}^{***}}$	3
2	$\frac{76}{4,8}$	42	$\frac{54}{2,8}$	52	$\frac{41}{\text{не опр.}}$	6
3	$\frac{66}{2,8}$	9	$\frac{51}{2,4}$	12	$\frac{39}{\text{не опр.}}$	79
4	$\frac{0}{0}$	0	$\frac{49}{0,8}$	15	$\frac{37}{0,6}$	85

Примечание: 1. \* – учтено по 8 деревьев различного состояния на каждом почвенном виде.

2. \*\* – средняя урожайность ореха при его влажности 10% по всем гибридам миндаля за 8 учётных урожай лет.

3. \*\*\* – не определяли.

Наибольшее количество хороших деревьев и их процент от общего числа учтённых (84%) было на первом почвенном виде. Эти деревья характеризовались самой большой величиной окружности штамба (81 см) и урожайностью (5 кг/дер.). Число удовлетворительных деревьев на этой почве составило 13%, плохих 3%.

На втором почвенном виде хороших деревьев было вдвое меньше (42%), но они характеризовались почти такой же величиной окружности штамба (76 см) и урожайностью (4,8 кг/дер.). Более половины деревьев (52%) на втором виде были в удовлетворительном состоянии, величина окружности штамба этих деревьев составила 54 см, урожайность – 2,8 кг/дер.; 6% деревьев были в угнетённом состоянии (табл. 3).

На третьем и четвёртом почвенных видах порядка 80% деревьев было в плохом состоянии, что согласуется с показателями почвенных условий.

В итоге изучения состава и свойств почв, корневой системы, показателей роста и урожайности деревьев можно утверждать о пригодности сильноскелетных мощных и среднеспособных агрокоричневых террасированных почв под миндалевые сады.

### Выводы

1. Террасированием горных склонов достигается достаточно равномерное механическое перемешивание скелетных фракций, мелкозёма и гумусовых горизонтов исходных почв по всему техногенному профилю полотна террас, который осваивается корнями миндаля.

2. Неоднородность (пестрота) террасированной почвы на полотне террас на видовом классификационном уровне обусловлена в большей или меньшей мере степенью скелетности, глубиной залегания плит горных пород, а вследствие этого разными запасами мелкозёма, гумуса, азота и фосфора.

3. Мелкозёмистая часть почвы всех почвенных видов характеризуется благоприятными для миндаля гранулометрическим составом, илистостью, оструктуренностью, воздухоёмкостью, поглотительной способностью и насыщенностью почвенного поглощающего комплекса кальцием и магнием, карбонатностью, отсутствием в почвогрунтах избыточных концентраций легкорастворимых, в том числе и токсичных для растений солей.

4. Установлены лимитирующие эдафические факторы, влияющие на рост и урожайность деревьев миндаля. Это близкое к дневной поверхности залегание плиты горных пород, высокая скелетность, недостаток мелкозёма и высокая плотность его сложения, ограниченность запасов гумуса, азота и фосфора.

5. Пригодными для промышленных садов миндаля будут агрокоричневые сильноскелетные мощные террасированные почвы при залегании плотных горных пород на глубине 125–130 см, с запасами мелкозёма не менее 9,5 тыс. т/га, гумуса – 120 т/га, азота и фосфора – по 7 т/га.

6. Однородность по агрономически значимым показателям плодородия и пригодность террасированных почв под плодовые культуры достигается проведением щелевания, плантажа, землеванием, внесением высоких доз органических удобрений, исходя их хозяйственно-экономической целесообразности их осуществления.

### Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв / Отв. ред. А.В. Соколов. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Антипов-Каратаев И.Н., Антонова М.А., Иллюиев В.П. Почвы Никитского сада // Сообщения отдела почвоведения ГИОА. – Л., 1929. – Вып. 4. – 243 с.
3. Антипов-Каратаев И.Н., Прасолов Л.И. Почвы Крымского государственного лесного заповедника и прилегающих местностей // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева., 1932. – Т. 7. – 280 с.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: изд. МГУ, 1970. – 488 с.
5. Богатырев К.П. Фрагментарные (грубоскелетные) почвы и предпочвенная стадия выветривания. Вопросы географии: физическая география. – М., 1953. – Сб. 33. – С. 152–166.
6. Богословский Н.А. Несколько слов о почвах Крыма // Изв. Геол. комитета. – 1897. – Т. 16, № 8/9. – С. 279–289.
7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
8. Виленский Д.Г. О краснозёмовидных почвах Южного берега Крыма // Бюл. почвовед. – 1926. – № 5-7. – С. 16 – 20.
9. Герасимов И.П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарников лугостепей // Труды Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – 1949. – Т. 30. – С.213–233.
10. Глазовская М.А., Парфенова Е.И. Биогеохимические факторы образования terra rossa Южного Крыма // Почвоведение. – 1974. – № 11. – С.12–23.
11. Добровольский В.В. Красноцветные образования Крыма и их палеогеографическое значение // Вестник МГУ, сер. 5: география. – 1968. – № 1. – С.15–23.
12. Долгилевич М.И., Кочкин М.А., Севастьянов Н.Ф. Состав и некоторые свойства гумуса коричневых почв Крыма // Почвоведение. – 1962. – № 2. – С.92–99.
13. Донюшкин В.И. Борьба с водной эрозией почв в горном Крыму // Вопросы лесоводства и агролесомелиорации. – 1970. – С.106 – 108.
14. Донюшкин В.И. Влияние террасирования на смыв, физико-химические свойства почв и развитие плодовых культур // Труды Никит. ботан. сада. – 1964. – Т. 37. – С.337–357.
15. Донюшкин В.И. Об эрозии почв в горном Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 42. – С. 93 – 108.
16. Донюшкин В.И. Террасирование склонов // Садоводство. – 1963. – №11. – С.18–19.

17. *Донюшкин В.И.* Эрозия почв и меры борьбы с ней под многолетними плодовыми культурами в условиях горного Крыма: Автореф. дис. ... кандидата с.-х. наук. – М., 1965. – 24 с.
18. *Драгавцев А.П.* Защита почв от смывов в садах Крыма // Виноградарство и садоводство Крыма. – 1961. – №6(44). – С.42–46.
19. *Захаров С.А.* О главнейших итогах и основных проблемах изучения почв Грузии // Изв. Тифлисского гос. политехнического ин-та. – 1924. – Вып. 1. – С.41–96.
20. *Зибольд Ф.* Роль подземной росы в водоснабжении г. Феодосии // Труды опытных лесничеств. – 1905. – Вып. 3. – С.387–406.
21. *Казмирова Р.Н.* Почвы и парковые фитоценозы Южного берега Крыма. – К.: Аграрна наука, 2005. – 183 с.
22. *Каплюк Л.Ф.* Водно-физические свойства коричневых почв Алуштинского района, осваиваемых под облесение // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1972. – Вып. 31. – С.103–112.
23. *Каплюк Л.Ф.* Водный режим коричневых почв Южного берега Крыма // Почвоведение. – 1985. – №1. – С.55–69.
24. *Карманов И.И.* Коричневые почвы // Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР. – М.: Наука, 1974. – С.361–365.
25. Классификация и диагностика почв России / Авторы и сост.: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
26. *Клепинин Н.Н.* Геологический очерк Крыма. – Симферополь: Крымгосиздат, 1929. – 32 с.
27. *Клепинин Н.Н.* Почвы Крыма. – Симферополь: Госиздат Крым. АССР, 1935. – 123 с.
28. *Колесников В.А.* Методы изучения корневой системы древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1972. – С. 152.
29. *Копылов В.И., Балыкина Е.Б., Беренштейн И.Б., Бурлак В.А., Опанасенко Н.Е.* и др. Система садоводства Республики Крым. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 288 с.
30. *Костычев П.А.* Исследования почв виноградников Крыма и Кавказа // Вестник виноделия. – 1892. – №1. – С.15–27.
31. *Костычев С., Шелоумова А., Шульгина О.* Микробиологическая характеристика южных почв // Труды отделения с.-х. микробиологии Г.И.О.А. – 1926. – Т. 1. – С.5–46.
32. *Кочкин М.А.* Особенности почвообразования на карбонатных почвообразующих и горных породах // Труды Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 42. – С.5–14.
33. *Кочкин М.А.* Почвы Никитского ботанического сада и мероприятия по их рациональному использованию. – Ялта, 1963. – 90 с.
34. *Кочкин М.А.* Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования // Труды Никит. ботан. сада. – 1967. – Т. 38. – 368 с.
35. *Кочкин М.А., Важов В.И., Иванов В.Ф., Молчанов Е.Ф., Донюшкин В.И.* Основы рационального использования почвенно-климатических условий в земледелии. – М.: Колос, 1972. – 303 с.
36. *Кочкин М.А., Иванов В.Ф., Молчанов Е.Ф.* Почвы горного Крыма // Путеводитель почвенной экскурсии «Восточно-Европейская равнина. Лесостепная и Степная зоны». – М.: Наука, 1974. – С.79–94.
37. *Кочкин М.А., Казмирова Р.Н., Молчанов Е.Ф.* Почвы заповедника «Мыс Мартыан» // Труды Никит. ботан. сада. – 1976. – Т. 70. – С.26–44.

38. *Лебедев А.Ф.* Почвенные и грунтовые воды. – М., 1936. – 316 с.
39. *Минаев В.С.* Направленное использование парообразной воды приземных слоев воздуха в засушливых районах // Земледелие. – 1961. – № 2. – С.81–84.
40. *Молчанов Е.Ф., Иванов В.Ф.* Коричневые почвы // Почвы Украины и повышение их плодородия. – К.: Урожай, 1988. – Т. 1. – С.261–262.
41. *Неуструев С.С.* Элементы географии почв / Под ред. Л.И. Прасолова. – М.-Л.: Гос. с.-х. изд-во, 1931. – 220 с.
42. *Опанасенко Н.Е.* Скелетные почвы Крыма и плодовые культуры. – Херсон, 2014. – 336 с.
43. *Опанасенко Н.Е., Костенко И.В., Евтушенко А.П.* Агроэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры. – Симферополь: ООО «Научный мир», 2015. – 216 с.
44. *Опанасенко Н.Е., Ядров А.А.* Особенности выбора участков под миндаль на Южном берегу Крыма // Субтропические культуры. – 1987. – № 3(209). – С.112–117.
45. *Педдикас И.* К вопросу об образовании источников и грунтовых вод и подземной росы // Записки Симферопольского отдела Императорского Рос. об-ва садоводства. – 1905. – Вып. 53. – С.8–28.
46. *Петербургский А.В.* Практикум АО агрономической химии. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 592 с.
47. *Плугатарь Ю.В.* Леса Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 368 с.
48. *Полынов Б.Б.* Краснозёмная кора выветривания и ее почвы. – М.: АН СССР, 1956. – С.365–385.
49. Программа и методика сортоиспытания плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
50. *Роде А.А.* Конденсация в почве парообразной влаги атмосферы // Вопросы режима почв. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – С.130–212.
51. *Севастьянов Н.Ф.* Коричневые почвы горной части Крыма и мероприятия по борьбе с их эрозией под садово-виноградными насаждениями // Науч. труды УНИИПА им. А.Н. Соколовского. – 1963. – Т. 6. – С.151–160.
52. *Тараканов Г.П.* Роль термического фактора в перераспределении влаги в почве // Почвоведение. – 1955. – № 9. – С.25–36.
53. *Точилов В.И.* К теории процесса конденсации влаги атмосферного воздуха почвогрунтами // Почвоведение. – 1960. – № 2. – С.7–14.

**Opanasenko N.Ye., Chernobay I.G., Yevtushenko A.P., Novitskaya A.P., Novitsky M.L. Fertility and suitability of agrobrown terraced soils in the Crimea, used for *Amygdalus communis* // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 156-167.**

In terms of the research composition and properties of the Crimean agrobrown terraced soils were investigated taking into consideration different gritty consistency and power of root layers. Agronomically important parameters of such soils composition and properties were determined as well as suitability parameters of soils supposed for almond industrial gardens.

**Key words:** terraced agrobrown soils, composition, properties, skeleton, fine soils, almond