

УДК 634.63:581.43:631.445.56

## **ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТониКИ КОРНЕЙ МАСЛИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ В СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА**

**А.Ю. КУЛЕНКАМП, Л.Н. МАЗУРОВ, А.А. ДРУЧЕК, Л.Л. ШИШОВ**

(Кафедра плодоводства)

**В 1986—1988 гг. проводили детальное обследование садов маслины, расположенных на сероземах слаборазвитых орошаемых и лугово-сероземных, серо-коричневых староорошаемых почвах субтропической зоны Азербайджана. В образцах почв определяли валовой и гранулометрический составы, агрохимические свойства, содержание макро- и микроэлементов. Определены особенности строения корневых систем у маслин сортов Пиквалис и Бакинский и одновременно проведена листовая диагностика минерального питания. Установлено, что среди изученных типов почв наиболее благоприятными свойствами для выращивания маслины обладают лугово-сероземные староорошаемые почвы суглинистого и легкоглинистого гранулометрического состава. Пригодные для закладки плантации маслины также сероземы слаборазвитые орошаемые при мощности профиля более 0,8 м.**

С 80-х годов в субтропической зоне Азербайджана ведутся работы по проектированию новых плантаций маслины. Проводимые в этом направлении исследования затрагивали лишь отдельные аспекты возделывания культуры, среди которых наиболее разработанными можно считать: подбор сортов в зависимости от районов распространения, раз-

множение и выращивание посадочного материала, водный режим почв плантаций [8]. Минеральное питание маслины изучалось обособленно от основных свойств почв, используемых под ее насаждения, не рассматривались вопросы влияния почвенных условий на рост и развитие корневой и надземной систем маслины [29, 33]. В этой связи целью

исследований являлось определение степени пригодности ряда почв субтропической зоны Азербайджана под культуру маслины путем комплексного изучения почвенных условий в местах ее произрастания и реакции на них плодовых деревьев, которая выражается в особенностях архитектуры корневой системы.

### Методика

Объектами исследований, проводившихся в 1986—1988 гг. на территории Азербайджана, являлись почвы плантаций маслины Бакинского совхоза № 2 (Апшерон, сероземы слаборазвитые орошаемые), Гёкчайского опорного пункта НПО по садоводству и субтропическим культурам (Ширванская степь, лугово-сероземные староорошаемые), Мирбаширского плодпитомника (Карабахская равнина, серо-коричневые староорошаемые).

В полевых исследованиях в качестве основного использовался сравнительно-географический метод. На всех массивах по катенам закладывали разрезы полного профиля, проводили описание морфологических особенностей почв, отбирали почвенные образцы по генетическим горизонтам.

На территории хозяйств обследовали распространенные в Азербайджане сорта маслины Пиквалес и Бакинский с применением биологического метода обследования плодовых культур, а также принципов комплексного изучения агроценозов многолетних культур, разработанных применительно к тропикам и субтропикам [5, 25—27]. Деревья находились в возрастном периоде «плодоношение — рост». Строение корневой системы изучали методом

«срезов» [10, 11]. Для листовой диагностики минерального питания в 4 срока вегетации отбирали образцы листьев с учетом их топографии в кроне [6, 28].

Почвенные образцы анализировали общепринятыми методами [1, 12]. Валовой химический состав минеральной части почв определяли на рентгенфлуоресцентном анализаторе VRA-30. Рентгендифрактометрический анализ основных гранулометрических фракций почв выполнен на приборе НГС-4А с использованием медного излучения, фильтрованного никелем. Подвижные формы марганца, меди, цинка, кобальта и никеля извлекались из почвы 1 н. раствором HCL и ацетатно-аммонийным (рН 4,8) буферным раствором [15]. Из растительных образцов азот извлекали мокрым озолением; фосфор, калий, кальций, магний, натрий, марганец, медь, цинк, кобальт и никель — сухим озолением [16]. Дальнейшее определение кальция, магния, марганца, меди и цинка выполнялось на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3; калия и натрия — на пламенном фотометре Flapho-4; фосфора, кобальта и никеля — на плазменно-эмиссионном спектрофотометре Spectra Span-6.

Математическая обработка данных выполнена на ЭВМ СМ-4.

### Характеристика почв

Гранулометрический состав почв под культурой маслины в районах исследования различный (табл. 1). Серо-коричневые почвы представлены в основном тяжелосуглинистыми и легкосуглинистыми разновидностями и характеризуются значительным изменением грануломет-

рического состава по профилю, что обусловлено влиянием длительного орошения [17, 22]. Лугово-сероземные почвы (Геокчайский опорный пункт) представлены в микропонижениях тяжелоглинистыми разновидностями, на повышенных элементах рельефа — легко- и среднеглинистыми. Сероземы слаборазвитые (Апшерон) отличаются маломощностью профиля, слоистостью почвенной толщи и подстилающих песчаных отложений, а также варьированием гранулометрического состава от супесчаного до среднесуглинистого.

В минералогическом составе ила серо-коричневых почв преобладают хлорит-вермикулит, хлорит-сметтит и смектит (58—62%), несколько меньше содержание хлорита и серпентина (19—31%), а также гидрослюда (9—15%). В илистой фракции лугово-сероземных почв и сероземов слаборазвитых превалируют диоктаэдрические слюды-гидрослюда (45—60%) и триоктаэдрические железисто-магнезиальные хлориты (25—40%) при невысоком содержании слюда-сметтита (15—20%). Следует отметить, что гидрослюда сероземов слаборазвитых в большей степени дисперсны и гидратированы.

Результаты валового химического состава серо-коричневых и лугово-сероземных почв и их илистой фракции свидетельствуют о выравнивании профиля по содержанию  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (табл. 2), что является характерным для почв этого типа [4, 21]. В почвенном профиле сероземов слаборазвитых отмечается некоторое варьирование содержания  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , связанное в большей степени с литоло-

гической неоднородностью слагающего материала. Сравнительно большое количество кальция в лугово-сероземных почвах и сероземах слаборазвитых при некоторой обедненности верхних горизонтов и резкое снижение его количества в илистой фракции указывают на низкую степень выветрелости почвообразующих пород.

У представленных почв удовлетворительная общая пористость (44—52%) и невысокая плотность сложения (1,29—1,50 г/см<sup>3</sup>). Плотность твердой фазы сероземов слаборазвитых по профилю изменяется в узких пределах (2,67—2,68 г/см<sup>3</sup>), в то время как в серо-коричневых и лугово-сероземных почвах ее значения постепенно увеличиваются с глубиной от 2,71—2,74 до 2,77—2,78 г/см<sup>3</sup>.

Изучение физико-механических свойств серо-коричневых почв показало сравнительно высокие значения деформации набухания (17—24%) и усадки (34—36%) верхних горизонтов, что обуславливает их трещиноватость в естественном состоянии при высыхании и связано в основном с преобладанием в минералогическом составе компонентов лабильной структуры. Превалирование в лугово-сероземных почвах и сероземах слаборазвитых минералов стабильной структуры определяет низкую степень деформации набухания (5—12% и 4—5%) и усадки (17—25% и 4—9% соответственно) почвенных горизонтов.

Серо-коричневые почвы характеризуются среднешелочной реакцией среды, слабой карбонатностью и незасоленностью почвенного профиля (табл. 3). Особенностью почв является отсутствие иллювиально-

## Гранулометрический состав почв

Глубина, см	Содержание фракций, %; размер частиц, мм						
	1,0— 0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	< 0,001	< 0,01

*Разр. 4. Серозем слабообразованный орошаемый слабосолонцеватый  
легкосуглинистый*

0—10	22,3	49,1	9,7	0,1	12,3	6,6	18,9
10—20	23,0	49,7	5,3	6,3	8,8	6,9	22,0
30—40	27,1	52,5	5,2	2,7	8,3	4,2	15,2
65—75	4,1	76,9	9,2	2,0	6,4	1,4	9,8
110—120	1,9	53,3	21,9	3,5	10,9	8,5	22,9

*Разр. 21. Лугово-сероземная староорошаемая легкоглинистая*

0—7	1,6	2,2	41,2	10,1	29,5	15,4	55,0
20—30	1,5	1,5	35,9	17,4	27,1	16,6	61,1
45—55	0,8	4,6	48,9	15,3	20,7	9,7	45,7
80—90	5,5	2,8	35,2	17,0	24,0	15,3	56,5
130—140	1,1	1,2	61,3	9,4	13,3	13,7	36,4
170—180	0,1	1,5	22,2	21,8	31,1	23,4	76,3
185—195	0,1	5,1	46,5	20,6	14,1	13,7	48,4

*Разр. 22. Серо-коричневая староорошаемая тяжелоуглинистая*

0—11	4,0	0,1	47,7	8,2	16,7	23,3	48,2
30—40	2,3	0,5	52,3	9,8	12,2	22,9	44,9
80—90	7,8	0,4	44,5	9,8	16,3	21,2	47,3
130—140	8,2	3,3	45,3	7,3	15,1	20,8	43,2
180—190	9,0	0,9	22,8	15,5	25,3	26,5	67,3

карбонатного горизонта, что связано с выносом карбонатов под влиянием орошения [3].

Реакция почвенного раствора лугово-сероземных почв изменяется от средне- до сильнощелочной при невысоком варьировании по профилю (8,2—8,5). По содержанию карбонатов почвы относятся к среднекарбонатным. Иллювиально-карбонатный горизонт выражен в основном слабо. Количество водорастворимых солей не превышает 0,12%.

Реакция почвенной среды сероземов слабообразованных изменяется от средне- до сильнощелочной. Коли-

чество карбонатов варьирует от среднего до высокого при отсутствии закономерности в их распределении по профилю, что связано с начальной стадией процесса декарбонатизации и в большей степени отражает литологическую неоднородность слагающего материала. По содержанию водорастворимых солей эти почвы относятся в основном к незасоленным.

Длительное орошение серо-коричневых и лугово-сероземных почв способствовало формированию мощного, растянутого гумусового профиля при среднем содержании

## Валовой химический состав почв

Глубина, см	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
	% на прокаленную навеску							R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
<i>Разр. 4. Серозем слаборазвитый</i>										
0—10	58,9	10,5	3,2	19,5	2,7	4,8	1,9	8,0	9,5	49,0
10—20	57,4	10,5	3,0	18,6	2,6	4,8	1,8	7,9	9,3	50,8
30—40	57,1	5,1	2,4	25,8	3,0	4,2	1,2	14,6	19,0	63,4
65—75	61,1	8,5	3,1	19,2	2,1	2,3	1,6	10,1	12,4	53,8
110—120	63,4	11,1	3,6	14,5	1,2	1,8	2,2	8,1	9,7	47,6
<i>Разр. 21. Лугово-сероземная почва</i>										
0—7	61,3	15,9	5,7	9,2	2,5	1,3	2,8	5,3	6,5	28,7
20—30	60,9	15,9	5,8	9,3	2,3	1,2	3,2	5,3	6,5	28,2
45—55	62,2	14,4	4,0	8,6	1,9	1,3	2,2	6,2	7,4	41,1
80—90	59,3	13,6	5,5	13,5	2,3	1,3	2,9	5,9	7,4	28,7
130—140	60,1	13,9	4,2	12,9	3,1	1,9	2,6	6,2	7,4	38,3
170—180	59,6	15,1	5,1	10,9	2,2	2,2	3,4	5,5	6,7	31,0
185—195	59,8	14,5	4,3	12,6	3,1	1,9	2,7	5,9	7,0	37,3
<i>Разр. 22. Серо-коричневая почва</i>										
0—11	57,9	13,4	8,4	6,3	9,0	1,7	1,8	5,3	7,3	18,5
30—40	56,7	12,5	9,0	7,4	8,1	2,8	1,7	5,3	7,7	16,8
80—90	57,6	13,7	8,7	7,2	8,1	1,3	1,8	5,1	7,1	17,7
130—140	57,8	12,6	8,6	6,2	9,0	2,7	1,7	5,4	7,8	18,0
180—190	58,0	16,4	9,1	4,3	7,5	1,3	2,0	4,5	6,0	17,0

органического вещества. Сероземы слаборазвитые плохо обеспечены гумусом и выделяются укороченным гумусовым профилем. Содержание подвижных форм фосфора в корнеобитаемом слое представленных почв в большинстве случаев низкое, доступного калия — высокое.

Изучаемые почвы характеризуются невысокой емкостью катионного обмена. В целом различия сероземов слаборазвитых, лугово-сероземных и серо-коричневых почв по этому показателю отражают особенности их минералогического состава, гумусового состояния и содержание тонкодисперсного материала. Преобладание гидрослюдов и хлоритов,

слабая гумусированность и легкий гранулометрический состав определяют низкую емкость катионного обмена сероземов слаборазвитых. При сходном минералогическом составе, но тяжелом гранулометрическом составе и большей гумусированности у лугово-сероземных почв она более высокая. Наибольшей емкостью обмена обладает серо-коричневые, что объясняется снижением в них доли гидрослюдов и превалированием в составе минералов смектита и хлорит-вермикулита, а также относительно мощным гумусовым профилем.

В составе поглощенных катионов серо-коричневых и лугово-серозем-

## Агрохимические и физико-химические свойства почв

Глубина, см	Гу- мус, %	Азот вало- вой, %	С : N	pH <sub>вод</sub>	Поглощенные основания					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> , %
					Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	сумма			
					мг · экв на 100 г					мг на 100 г		

## Разр. 4. Серозем слаборазвитый

0—10	1,6	0,11	8,5	8,0	2,6	5,2	0,9	0,6	9,4	7,2	32,0	13,7
10—20	0,8	0,07	6,8	9,2	3,0	1,8	0,4	0,3	5,5	0,8	16,4	9,5
30—40	0,6	0,03	13,7	9,4	3,0	1,3	0,4	0,1	4,9	0,3	12,0	13,3
65—75	—	—	—	9,5	3,0	1,6	0,2	0,1	4,9	0,2	2,4	9,3
110—120	—	—	—	9,3	2,8	0,9	0,3	0,1	4,2	0,3	3,9	7,2

## Разр. 21. Лугово-сероземная почва

0—7	3,0	0,20	8,8	8,2	7,3	2,2	0,2	0,7	10,5	2,9	33,7	8,0
20—30	1,8	0,14	7,3	8,4	7,3	1,7	0,1	0,5	9,5	0,9	22,6	7,9
45—55	1,1	0,08	7,3	8,4	6,4	2,0	0,2	0,2	8,8	0,3	12,0	8,3
80—90	0,8	0,09	5,2	8,2	6,3	2,8	0,3	0,3	9,6	Сл.	15,4	9,6
130—140	0,7	0,06	6,5	8,5	5,6	2,0	0,2	0,2	8,0	»	11,1	11,0
170—180	0,8	0,07	6,2	8,4	7,8	3,1	0,4	0,2	11,5	»	11,1	8,8
185—195	0,5	0,06	5,3	8,5	5,8	1,9	0,2	0,1	8,0	»	8,7	10,7

## Разр. 22. Серо-коричневая почва

0—11	2,8	0,23	7,1	8,2	13,7	4,6	0,2	1,0	19,2	1,2	59,0	4,5
30—40	1,9	0,11	10,4	8,2	14,1	5,2	0,3	0,4	20,0	0,7	26,0	4,8
80—90	1,1	0,06	9,7	8,3	13,9	4,8	0,2	0,3	19,1	0,5	16,4	4,1
130—140	1,1	0,06	10,9	8,1	14,1	5,0	0,3	0,2	19,6	0,3	14,9	4,4
180—190	1,0	0,09	6,3	8,0	18,7	7,2	0,3	0,2	26,4	0,2	14,9	3,3

ных почв преобладают кальций и магний при незначительном количестве натрия, а у сероземов слаборазвитых отмечается значительное варьирование содержания обменных оснований, что в некоторых случаях приводит к возникновению солонцеватости.

В серо-коричневых и лугово-сероземных почвах в основном достаточно высокое содержание малоподвижных форм марганца, меди, цинка и кобальта (табл. 4). Количество подвижных соединений марганца и меди также высокое, цинка — низ-

кое, кобальта — среднее (табл. 5). Сероземы слаборазвитые характеризуются широким варьированием содержания микроэлементов по участкам, что можно объяснить выраженной мезорельефа и сравнительной молодостью почвообразовательных процессов.

Особенности минералогического состава серо-коричневых почв, связанные с присутствием в составе минералов серпентина, определяют значительные концентрации валовых (270—330 мг/кг) и малоподвижных (135—215 мг/кг) форм никеля.

Содержание малоподвижных форм микроэлементов (мг/кг)  
в почвах (вытяжка — 1 н. НСl)

Глубина, см	Марганец	Медь	Цинк	Кобальт	Никель
<i>Разр. 4. Серозем слаборазвитый</i>					
0—10	410	5,0	17,0	3,7	6,3
10—20	403	4,8	12,8	3,6	6,1
30—40	396	3,0	7,4	4,1	6,1
65—75	346	4,9	8,8	3,9	7,1
110—120	448	2,2	6,5	1,6	3,4
170—180	410	2,8	7,7	2,8	5,0
<i>Разр. 21. Лугово-сероземная почва</i>					
0—7	679	35,6	30,0	8,5	8,9
20—30	636	46,1	24,0	9,6	9,9
45—55	682	17,6	14,3	9,1	10,2
80—90	608	12,5	10,6	5,4	6,7
130—140	604	9,6	8,5	3,2	3,4
170—180	727	19,5	19,1	11,7	11,9
185—195	635	10,1	8,6	2,3	2,4
<i>Разр. 22. Серо-коричневая почва</i>					
0—11	516	25,7	15,7	29,1	135
30—40	482	22,2	14,7	31,0	145
80—90	527	21,7	11,4	28,1	137
130—140	474	19,2	11,0	25,2	111
180—190	479	32,3	17,3	24,3	119

Однако подвижность никеля низкая (7—9 мг/кг). В лугово-сероземных почвах и сероземах слаборазвитых количество как малоподвижных, так и подвижных соединений этого элемента невысокое (2—16 и 1—3 мг/кг).

#### **Влияние почвенных факторов на рост и развитие маслины**

Степень развития корневой системы плодовых культур считается достоверным показателем их реакции на почвенные условия и рас-

сматривается в качестве объективного критерия оценки пригодности почв для закладки плодовых насаждений [9, 13, 24]. Изучение архитектуры корневой системы маслины проводилось нами ранее в Абхазии (Новый Афон и Сухумская опытная станция ВИР), в Крыму и Ливане, в Туркмении и Тунисе. Полученные данные были частично опубликованы [12, 14].

Проведенные нами исследования в Азербайджане позволили установить особенности развития корневой системы маслины на различных

Содержание подвижных форм микроэлементов (мг/кг) в почвах  
(вытяжка — ацетатно-аммонийный буфер, pH 4,8)

Глубина, см	Марганец	Медь	Цинк	Кобальт	Никель
<i>Разр. 4. Серозем слабообразвитый</i>					
0—10	111	0,8	5,4	1,1	1,7
10—20	112	0,8	4,7	1,3	1,9
30—40	114	0,9	1,8	1,5	2,2
65—75	95	0,8	1,4	1,6	2,1
110—120	123	0,8	1,8	1,8	1,7
170—180	105	0,8	2,3	1,0	1,6
<i>Разр. 21. Лугово-сероземная почва</i>					
0—7	332	2,1	5,9	2,6	2,5
20—30	288	6,9	4,9	2,5	2,8
45—55	289	2,9	2,3	2,7	3,0
80—90	301	2,7	2,2	3,0	2,9
130—140	288	1,3	1,4	2,3	1,9
170—180	348	3,2	2,8	2,9	3,4
185—195	294	1,9	1,5	1,5	1,7
<i>Разр. 22. Серо-коричневая почва</i>					
0—11	84	1,2	0,6	0,8	9,3
30—40	79	0,7	0,3	0,5	9,2
80—90	61	1,1	0,3	0,2	8,5
130—140	58	0,7	0,3	0,4	7,0

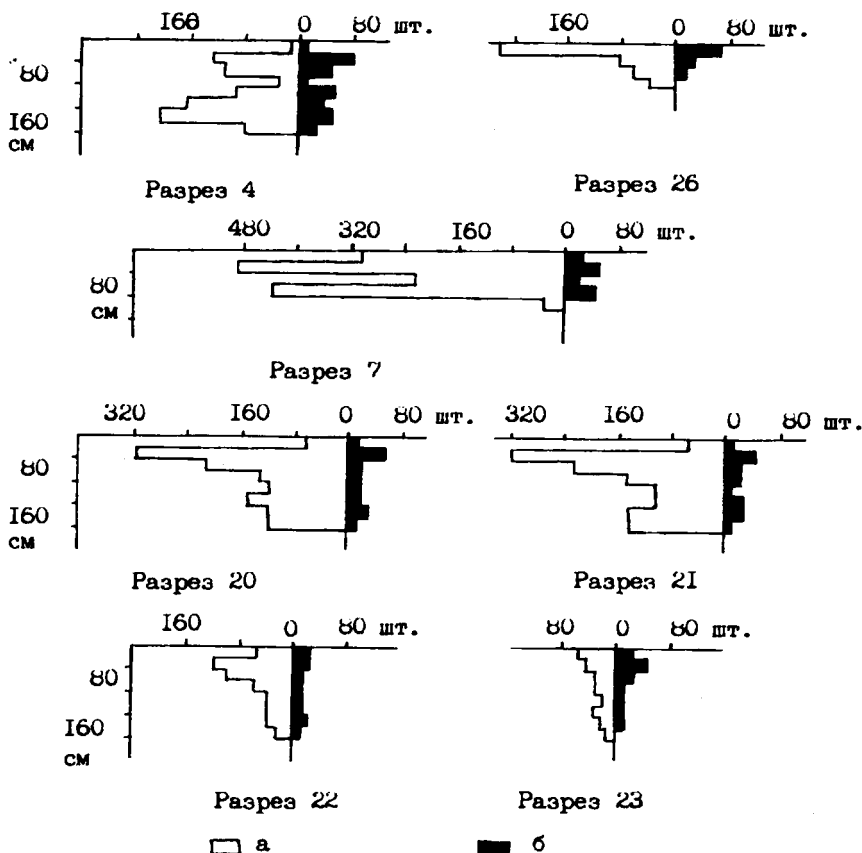
типах почв и закономерности ее размещения в пределах каждого таксона (рисунок).

На сероземах слабообразвитых отмечается несколько типов архитектоники корневой системы. Одним из основных факторов, лимитирующих развитие корней деревьев на этой плантации, является маломощность почвенного профиля (0,3—1,0 м), что определяет поверхностное залегание корневой системы. Резкое снижение содержания физической глины в подстилающих песчаных отложениях обуславливает практическое отсутствие корней в этих слоях. Однако в некоторых слу-

чаях при утяжелении гранулометрического состава на глубине 1,0—1,5 м отмечается развитие второго яруса корневой системы. Последнее обычно бывает связано с последовательным функционированием двух ярусов корней в сухой и дождливый сезоны.

Наряду с маломощностью почвенного профиля негативное влияние на развитие корневой системы маслины на сероземах слабообразвитых оказывает высокий уровень грунтовых вод (до 1 м) и в некоторых случаях близкое залегание к поверхности (0,5—0,7 м) плотных сцементированных слоев галечника и раку-





Архитектоника корневой системы маслины на различных типах почв. Разрезы 4, 7, 26 — сероземы слабообразованные орошаемые; разрезы 20, 21 — лугово-сероземные староорошаемые почвы; разрезы 22, 23 — серо-коричневые староорошаемые почвы; а — обрастающие корни; б — скелетные.

шечника. Особенно сильно указанные факторы влияли на состояние деревьев, произрастающих на почвах с мощностью профиля около 0,3 м, что выражалось в усыхании отдельных скелетных ветвей, низком приросте годичных побегов и слабой облиственности.

Требовательность маслины к аэрации почвы и проводимые в этой связи частые и близкие к штамбу де-

ревьев обработки верхнего слоя, а также его периодическое иссушение обуславливают сравнительно слабое развитие корней в поверхностном слое.

В отдельных случаях, при сочетании высоких содержаний в сероземах слабообразованных поглощенного натрия (до 17—37%) и магния (до 37%) и подъеме слабоминерализованных грунтовых вод до 0,4—0,7 м,

отмечалось критическое состояние деревьев: слабое развитие корневой системы и усыхание большинства скелетных ветвей. Следует подчеркнуть, что при содержании в почвах обменного натрия до 15% и подъеме грунтовых вод не выше 1 м наблюдалось удовлетворительное состояние маслины.

В целом на сероземах слабообразованных при мощности почвенного профиля не менее 0,8—1,0 м и подъеме грунтовых вод не выше 0,9—1,0 м, а также в случаях формирования 2-ярусной корневой системы, обусловленной утяжелением гранулометрического состава во второй метровой толще, состояние деревьев было хорошим: пропорциональное развитие кроны без следов усыхания, высокая интенсивность годичных приростов концевых побегов, хорошая облиственность и обилие плодов.

На серо-коричневых почвах корневая система деревьев маслины характеризуется сравнительно слабым развитием. При полевых исследованиях почв этой плантации отмечались их сильная трещиноватость и сухое состояние до глубины 2 м. При определении физико-механических свойств почв были установлены относительно высокие значения деформации набухания и усадки верхних почвенных горизонтов. Как известно, сильная усадка из-за растрескивания почв приводит к разрыву корней растений и повышению потери влаги за счет испарения.

В результате изучения состояния надземной системы деревьев выявлены пропорциональное развитие кроны, отсутствие следов угнетения и в то же время низкая интенсив-

ность плодообразования. В этой связи следует подчеркнуть, что маслина, являясь ксерофитом или полуксерофитом, может произрастать при весьма небольшом количестве осадков, но в таких условиях сильно снижается урожайность [8].

По всей видимости, слабое развитие корневой системы и низкая интенсивность плодообразования маслины на серо-коричневых почвах обусловлены их неблагоприятными физико-механическими свойствами, определяющими трещиноватость и значительное иссушение почвенной толщи, а также механические повреждения корней.

*На лугово-сероземных почвах* деревья отличаются мощной корневой системой, основная масса которой сосредоточена в слое 10—60 см. Общее их состояние хорошее: пропорционально развитая крона, хорошая облиственность и обилие плодов.

Как показали наши исследования, эти почвы характеризуются удовлетворительными значениями плотности сложения и общей порозности. Невысокая степень деформации набухания и усадки почв, обусловленная гидрослюдястым составом тонкодисперсного материала, вероятно, определяет сохранение их структуры при увлажнении и препятствует сильному уплотнению при высыхании, тем самым способствуя формированию оптимальных режимов аэрации и водопотребления. В конечном итоге благоприятные физические, а также физико-химические и агрохимические свойства лугово-сероземных почв определяют мощное развитие корневой и надземной систем маслины.

## **Растительная диагностика минерального питания маслины**

Одно из ведущих мест при оценке степени пригодности почв под плодовые культуры занимает комплексное изучение минерального питания в системе среда — растение [7, 14, 23].

Согласно критериям, принятым при листовой диагностике минерального питания маслины [28], деревья, произрастающие на лугово-сероземных и серо-коричневых почвах, высоко обеспечены азотом, калием и цинком. На сероземах слабо развитых отмечается варьирование их содержания в листьях маслины от среднего до высокого (табл. 6). Количество фосфора, кальция, магния и меди в листьях деревьев на всех представленных почвах в основном среднее, однако более обеспечены фосфором и медью культуры маслины на лугово-сероземных почвах.

В целом обеспеченность маслины элементами питания отражает особенность почвенных условий ее произрастания. Так, высокое содержание азота в листьях деревьев на лугово-сероземных и серо-коричневых почвах обусловлено мощным гумусовым профилем и относительно высоким количеством в них азота. Повышенная обеспеченность маслины медью на лугово-сероземных почвах определяется более высоким содержанием подвижных форм этого элемента в указанных почвах.

Касаясь вопросов фосфорного питания как непосредственно маслины, так и плодовых культур в целом, ряд авторов отмечают способность деревьев извлекать фосфаты из труднодоступных, связанных форм [1, 9, 19]. Вероятно, этим же

объясняется отсутствие проявления дефицита фосфора у маслины при низкой обеспеченности почв подвижными его формами. Поскольку сероземы слабо развитые богаты доступным калием, можно предположить, что варьирование его содержания в листьях деревьев этой плантации (от среднего до высокого) обусловлено влиянием других факторов, к которым можно отнести невысокий уровень азота и, в соответствии с этим, несбалансированность элементов питания.

Достаточная обеспеченность маслины цинком при низком содержании его подвижных форм в почвах может быть связана с конкурирующим взаимодействием цинка и фосфора [30, 32]. Вероятно, при недостатке подвижных фосфатов в почве улучшается усвояемость цинка маслиной, что и приводит к его высоким концентрациям в листьях.

Принимая во внимание существенное варьирование содержания подвижного кобальта в почвах (от низкого до высокого) при отсутствии взаимосвязи с его количеством в листьях, а также высокое содержание подвижных форм марганца во всех типах почв, обеспеченность маслины этими элементами, видимо, можно рассматривать как оптимальную.

Проведенные исследования показали высокое содержание в листьях деревьев на сероземно-луговых слабо развитых почвах натрия при его очень высоких концентрациях у группы усыхающих маслин (разр. 26, 29). Установлено, что значительное накопление этого элемента в листьях происходит при сочетании высокого количества обменного натрия в почвах (17—37%) и высокого

Содержание элементов питания в листьях текущего года роста (сентябрь)

Разрез, № дерева	N	P	K	Ca	Mg	Na	Mn	Cu	Zn	Co	Fe	Ni
	%						мг/кг					
<i>Сероземы слаборазвитые</i>												
1	1,99	0,13	0,90	1,14	0,17	0,018	27,2	6,3	17,7	0,14	610	3,2
2	2,01	0,13	0,95	1,42	0,25	0,032	30,2	5,2	18,6	0,18	850	4,0
4	2,10	0,14	0,83	1,65	0,28	0,045	40,6	6,1	34,4	0,29	1120	6,9
6	1,72	0,11	1,10	1,39	0,17	0,040	32,6	4,9	14,7	0,32	1030	5,2
7	1,97	0,14	1,15	1,07	0,20	0,033	27,5	8,8	22,3	0,19	830	3,0
<i>Сероземно-луговые слаборазвитые орошаемые</i>												
26	1,44	0,13	0,72	0,47	0,15	0,900	22,6	7,9	41,2	0,34	1170	5,7
27	1,50	0,13	1,30	1,07	0,17	0,185	34,2	6,6	20,3	0,36	1020	5,2
28	1,74	0,15	1,10	0,92	0,18	0,130	31,2	8,1	21,5	0,11	590	2,9
29	1,57	0,13	0,77	0,38	0,14	0,650	18,7	10,2	34,1	0,25	860	2,2
31	1,56	0,12	1,25	0,96	0,18	0,119	26,6	5,0	19,4	0,20	860	3,8
33	1,69	0,10	0,95	1,35	0,22	0,138	37,1	4,7	25,7	0,22	890	2,4
<i>Лугово-сероземные староорошаемые</i>												
20	2,77	0,16	1,26	1,29	0,15	0,014	28,3	14,9	20,7	0,12	330	4,2
21	2,90	0,17	1,18	1,31	0,18	0,011	23,6	13,1	25,3	0,07	390	4,3
<i>Серо-коричневые староорошаемые</i>												
22	1,90	0,11	1,10	1,29	0,16	0,016	30,8	6,6	20,3	0,12	370	6,4
23	2,07	0,11	1,15	1,47	0,15	0,015	28,2	9,1	25,7	0,12	440	6,7
24	2,29	0,15	1,15	1,05	0,13	0,011	28,6	9,7	22,8	0,26	320	6,2

подъема (до 0,5 м) слабоминерализованных грунтовых вод с содержанием солей 0,3 г/л. На солонцеватых почвах с зеркалом грунтовых вод на глубине около 1 м количество натрия в листьях не превышало 0,2% и не вызывало симптомов угнетения. Интенсивное накопление натрия сопровождалось резким снижением количества кальция в листьях, что, по мнению многих авторов, обычно определяет физиологический эффект проявления солонцеватости [20, 31].

Данные листовой диагностики не дают оснований считать высокие концентрации никеля в серо-корич-

невых почвах резко токсичными для маслины, так как обеспеченность этим элементом деревьев на всех представленных почвах существенно не различалась. В химическом составе листьев не отмечено и значительных расхождений в содержании железа, недостаток которого часто бывает связан с токсичным влиянием никеля. Однако в химическом составе корней маслины на серо-коричневых почвах наблюдалось более высокое содержание никеля (7—8 мг/кг), чем у деревьев на сероземах слаборазвитых (2—3 мг/кг).

Известно, что корневая система

растений является мощным биологическим барьером для токсикантов, в том числе и для тяжелых металлов. В связи с этим можно предположить, что относительно высокое накопление никеля корнями маслины на серо-коричневых почвах при неблагоприятных физико-механических свойствах последних может оказывать дополнительное отрицательное воздействие на развитие корневой системы и снижать интенсивность плодообразования деревьев.

### Выводы

1. Исследованиями установлено, что на территории субтропической части Азербайджана культура маслины получила распространение в агроклиматической зоне полупустынь и сухих степей преимущественно на сероземах слаборазвитых, а также на лугово-сероземных и серо-коричневых почвах, являющихся одними из основных зональных типов для данной территории.

2. Из изученных типов почв наиболее благоприятными свойствами для возделывания маслины обладают лугово-сероземные староорошаемые почвы суглинистого и легкоглинистого гранулометрического состава. Пригодными для закладки плантаций маслины являются сероземы слаборазвитые орошаемые, если мощность их профиля более 0,8 м, подъем грунтовых вод и залегание коровых прослоек не выше 1 м, отсутствуют сильная засоленность и солонцеватость. Серо-коричневые староорошаемые почвы из-за неблагоприятных физико-механических свойств, а также высоких концентраций никеля следует

считать малопригодными для этой культуры.

3. В условиях субтропиков Азербайджана основными почвенными факторами, лимитирующими рост и развитие маслины, являются: а) маломощность почвенного профиля сероземов слаборазвитых (0,3—1,0 м); б) высокий уровень грунтовых вод (до 0,7—0,9 м) и близкое залегание к поверхности сероземов слаборазвитых (до 50 см) плотных сцементированных слоев галечника и ракушечника, определяющие поверхностное распространение корневой системы; в) комплексное влияние относительно высокого содержания обменных натрия и магния в сочетании с высоким подъемом грунтовых вод (до 0,5 м), вызывающее угнетение корней и полное усыхание большинства скелетных ветвей; г) неблагоприятные физико-механические свойства серо-коричневых почв, обуславливающие их трещиноватость и сильное иссушение, а также высокие концентрации в почвах никеля, что влечет за собой слабое развитие корневой системы и снижение продуктивности маслины.

4. Длительное орошение серо-коричневых почв определило формирование растянутого гумусового профиля, наличие агроирригационного горизонта, однородного гранулометрического состава почвенной толщи и выравненности карбонатного профиля. Выраженная трещиноватость почв, а также превышающее предельно допустимые концентрации содержание никеля связаны с особенностями минералогического состава — с преобладанием среды минералов хлорит-вермикулита, хлорит-сметита, смектита и серпентина.

5. Относительная молодость почвообразовательных процессов сероземов слаборазвитых орошаемых определяет маломощность их профиля и слоистость почвенной толщи, дифференцированность минералогического состава по профилю почв и широкое варьирование карбонатности.

6. Лугово-сероземные староорошаемые почвы характеризуются мощным гумусовым профилем, слабой выраженностью иллювиально-карбонатного горизонта и незасоленностью почвенного профиля, а также слабой дисперсностью преобладающих слюдистых минералов, определяющих удовлетворительные физические свойства.

7. Сходный минералогический состав лугово-сероземных староорошаемых почв и сероземов слаборазвитых орошаемых, выражающийся в преобладании диоктаэдрических слюд-гидрослюд и триоктаэдрических железисто-магнезиальных хлоритов, обуславливает сходство ряда физических, физико-химических и агрохимических свойств — значительную плотность твердой фазы, невысокие значения деформации набухания и усадки и емкости поглощения, высокое содержание подвижных форм калия. Большое количество СаО в химическом составе указанных почв, присутствующего преимущественно в грубозернистой части почвенной массы, а также дифференцированность почвенного профиля в его распределении, проявляющаяся в обедненности кальцием верхних горизонтов, указывают на сравнительно слабую преобразованность слагающего материала и преобладание литогенных факторов на данном этапе эволюции почв.

8. Согласно результатам листовой диагностики на представленных типах почв маслина в большинстве случаев в достаточной мере обеспечена элементами минерального питания. Токсичные концентрации натрия (0,7—0,9%) в листьях деревьев на отдельных участках сероземов слаборазвитых, ингибирующие поглощение кальция, связаны с регулярным орошением, которое способствует высокому подъему грунтовых вод (до 0,5 м), и со специфическим характером их минерализации, выражающимся в относительно высоком содержании натрия (0,3 г/л). В целом более высокой обеспеченностью элементами питания характеризуются деревья маслины, произрастающие на лугово-сероземных староорошаемых, а также на серо-коричневых староорошаемых почвах.

9. Установленные концентрации подвижных форм никеля в серо-коричневых староорошаемых почвах не являются резко токсичными для маслины. Однако сравнительно высокое накопление никеля корнями деревьев этой плантации может оказывать дополнительное отрицательное воздействие на развитие корневой системы и в итоге снижать интенсивность плодообразования маслины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Аргун Б.Г.* Культура маслины в Абхазии. — Сухуми, Абсны, 1962. — 2. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. — 3. *Бабаев М.П.* Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. Баку: ЭЛМ, 1984. — 4. *Волобуев*

*В.Р.* Эколого-генетический анализ почвенного покрова Азербайджана. Баку: Изд-во АН АЗССР, 1962. — 5. *Дурманов Д.Н.* Тропические плодовые культуры. М.: Изд-во УДН, 1974. — 6. *Дурманов Д.Н., Хузами Г.М., Санчес Х.* Методические аспекты листовой диагностики минерального питания цитрусовых культур. — Тр. УДН, 1975, т. 74, с. 71—79. — 7. *Дурманов Д.Н., Шишов Л.Л.* Блок оперативной диагностики в системе моделей плодородия. — В сб.: Совершенствование системы диагностики питания с.-х. растений. Тез. докл. XII Всесоюз. коорд. научно-метод. семинара. — М.: ВАСХНИЛ, Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 1983, с. 5—6. — 8. *Жигаревич И.А.* Агробиологические особенности роста и плодоношения маслины в условиях Апшерона. — Автореф. канд. дис. Баку, 1957. — 9. *Колесников В.А.* Частное плодородство. М.: Колос, 1973. — 10. *Колесников В.А.* Корневая система плодовых и ягодных растений. М.: Колос, 1974. — 11. *Куленкамп А.Ю.* Влияние предпосадочной подготовки почвы на размещение корневых систем различных подвоев яблони. — В сб.: Биология, земледелие и растениеводство. Докл. ТСХА, 1963, вып. 93, с. 101—104. — 12. *Куленкамп А.Ю., Дурманов Д.Н., Тобиш Г.Х.* Культура маслины в странах Ближнего Востока и ее перспективы. — Субтропические культуры, 1973, № 6, с. 165—169. — 13. *Куленкамп А.Ю., Дурманов Д.Н.* Строение корневых систем плодовых растений как функция генетических и экологических факторов. — Науч. тр. УДН, 1976, т. 82, вып. 9, с. 44—57. — 14. *Куленкамп А.Ю., Борисенко В.И.* Эко-

логические факторы возделывания граната в Туркмении. — Научн. тр. УДН, 1983, с. 30—41. — 15. Методические рекомендации по обследованию и картографированию почвенного покрова по уровням загрязненности промышленными выбросами / Под ред. И.Г. Важенина. М.: ВАСХНИЛ, Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1976. — 16. Методические указания по определению микроэлементов в кормах и растениях / Сост. С.Г. Самохвалов и др. М.: ЦИНАО, МСХ СССР, 1973. — 17. *Минашина Н.Г.* Орошаемые почвы пустыни и их мелиорация. М.: Колос, 1976. — 18. *Палавандишвили Ш.Д.* Культура маслины в Афганистане. — Субтропические культуры, 1983, № 2, с. 140—142. — 19. *Петяев С.И.* Маслина. М.: Пищепромиздат, 1951. — 20. *Ратнер Е.И.* Питание растений и жизнедеятельность их корневых систем. М.: Изд-во АН СССР, 1958. — 21. *Розанов А.Н.* Зональные почвы равнин и предгорий Кура-Араксинской низменности. — Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 1954, т. 44, с. 79—156. — 22. *Салаев М.Э., Бабеев М.П.* К диагностике окультуренных серо-коричневых почв Мильско-Карабахской степи. — Почвоведение, 1972, № 3, с. 22—31. — 23. *Церлинг В.В.* Анализ растений как метод диагностики питания растений и потребности их в удобрениях. — Анализ растений как метод диагностики их питания и эффективности макро- и микроудобрений. Тбилиси, 1976, с. 7—26. — 24. *Шитт П.Г., Метлицкий З.А.* Плодоводство, М.: Сельхозгиз, 1940. — 25. *Шитт П.Г.* Избр. соч., М.: Колос, 1968. — 26. *Шишов Л.Л.* Почвенные условия возделывания

сахарного тростника на Кубе: Автореф. докт. дис. М.: ТСХА, 1975. — 27. *Шишов Л.Л.* Почвенно-экологические исследования средиземноморской зоны Ливии. — Проблемы почвоведения, 1982, № 1, с. 166—171. — 28. *Chapman N.D.* Diagnostic criteria for plants and soils. Berkeley, Calif. 1966. — 29. *Hartmann H.T., Brown Y.G.* Hilgårdia,

1953, vol. 22, № 3. — 30. *Loneragan T.F., Grove T.S., Robson A.D., Snowball K.* — Soil Sci. Soc. Amer. J., 1979, vol. 43, № 966. — 31. *Mundy G.* — Austral. J. Agr. Res., 1983, vol. 34, № 5, p. 469—481. — 32. *Olsen S.R.* — Soil. Sci. Soc. Amer., Madison, Wis., 1972. — 33. *Yankovitch L., Berthelot P.* — Ann. Serv. Bot. et Agron. Tunisie, 1947, vol. 20, № 3, p. 111—176.

*Статья поступила 25 апреля 1995 г.*

### SUMMARY

In 1986—1988 a detailed inspection of olive gardens was conducted on sierozems of poorly developed irrigated soils and on meadow-sierozemic, gray-brown soils under long-term irrigation in subtropical zone of Azerbaijan. Gross and granulometric compositions, agrochemical properties, content of macro- and microelements were determined in soil samples. Specific features in the structure of root systems in Picvalis and Bakinsky olive vareeties were determined, and at the same time leaf diagnostics of mineral nutrition was conducted. It has been found that of all investigated types of soil meadow-sierozemic old-irrigated soils of clay loam and light-loam granulometric composition have the most favourable properties for growing olives. Poorly developed irrigated sierozems with profile power more than 0.8 m are suitable for establishing olive plantations.