

УДК 634.54:631.4

## ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФУНДУКА

А. Ю. КУЛЕНКАМП, Л. Л. ШИШОВ, Р. Д. АГРБА, Д. И. КОЗЫР  
(Кафедра плодоводства)

Работу проводили в 1979—1986 гг. в низкогорной зоне Абхазии и в 1983 г.— в ГДР. К факторам, ограничивающим рост и развитие фундука, относятся недостаточная мощность почвенного профиля, сильно выраженные конкреционность и латеризация, а также близкое залегание грунтовых вод.

Фундук, малораспространенная орехоплодная культура в СССР и странах СЭВ, относится к роду *Corylus* семейства *Betulaceae*. Включает 22 вида, из которых 10 широко произрастают в лесах СССР; дикий предок фундука — лещина *C. avellana* L. — занимает более 1 млн. га. Центр происхождения 8 видов — Кавказ и Закавказье [7].

Мировое производство плодов фундука составляет около 250 тыс. т. В СССР и странах СЭВ в промышленная культура фундука еще недостаточно развита, и его плоды приходится импортировать из Турции, Греции и других стран [7, 24].

Почвенно-климатические условия Абхазии, западного Азербайджана, предгорий Северного Кавказа (Краснодарский край) в целом благоприятны для возделывания орехоплодных культур, прежде всего фундука. Однако в южных зонах резервы плодородных земель практически исчерпаны и плантации фундука закладывают на участках с низким плодородием [1, 4, 12, 18], занятых в настоящее время табаком, кукурузой, низкопродуктивными лесами и кустарниками. Однако почвенный покров данных территорий изучен недостаточно [10, 11, 15]. К тому же слабо изучены биолого-экологические особенности фундука, в частности, по архитектонике и минеральному питанию имеются лишь отдельные публикации [22]. Следует также отметить, что в работах [19—21], где дана наиболее полная сводка по листовой диагностике минерального питания плодовых культур, в разделе орехоплодных культур данные по фундуку отсутствуют.

Целью настоящей работы было изучение архитектоники корней фундука на различных почвенных разностях и определение критических уровней содержания макро- и микроэлементов в листьях и других органах фундука.

### Методика

Основными объектами наших исследований в 1979—1986 гг. были бурые лесные, подзолисто-желтоземно-глеевые и аллювиальные почвы плантаций фундука в южных районах СССР. В 1983 г. на бурых лесных почвах ГДР в районе г. Лейпцига изучали также архитектонику корневых систем и по результатам листовой диагностики — обеспеченность растений элементами минерального питания.

В полевых исследованиях использовали сравнительно-географический и биологический методы обследования плодовых насаждений [9, 16] и принципы комплексного изучения агроценозов многолетних культур, разработанные применительно к субтропикам и тропикам [5, 12, 17]. В соответствии с этими методами были выбраны насаждения фундука, которые находились в возрастных периодах «плодоношение — рост» и «плодоношение». Для каждой почвенной разности выбирали ключевую площадку (всего 12 шт.), на каждой закладывали 4—6 полнопрофильных разрезов, в последних после морфологического описания отбирали образцы по генетическим горизонтам почв с учетом геоморфологических особенностей территории и степени антропогенного преобразования.

На каждом опытном участке проводили биологическую оценку состояния ореховых

растений и выбирали модельные кусты. На каждой почвенной разности измеряли у 4—8 растений высоту куста, диаметр проекции кроны, площадь поперечного сечения штамбов и количество прикорневых побегов. Строение корневой системы фундука изучали методом «срезов» [8] и траншейно-скелетным методом [9, 23]. Всего было сделано 120 разрезов. Исследования проводили на основных сортах фундука, районированных в СССР, — Гульшишвела, Ата-баба, Черкесский 11, Кудрявчик.

Для изучения сезонной динамики содержания элементов питания в листьях образцы отбирали в различные периоды вегетации. Средний образец состоял из 50 нормально развитых листьев, взятых с учетом их топографии в кроне [5, 19]. Листья отбирали с ветвей на высоте 1,5—2,0 м равномерно по кругу, протирали и высушивали при 65—70 °С до воздушно-сухого состояния.

Анализы проводили общепринятыми методами [23]. Валовой химический состав растений определяли рентгенофлуоресцентным методом на анализаторе ТЕФА-6111. Математическую обработку экспериментальных данных проводили стандартными методами корреляционного и дисперсионного анализа [6] на ЭВМ СМ-4.

### Результаты

Характеристика изучаемых почв. Почвенный покров низогорной зоны Абхазии в основном представлен бурыми лесными почвами. Характерными особенностями этих почв на склонах являются слабая дифференциация на генетические горизонты и сравнительно равномерный и однотонный (за исключением гумусового горизонта) бурый, желтовато- или красновато-бурый цвет. У бурых лесных почв мощность мелкоземистого слоя варьирует в результате эрозионных процессов. Анализ гранулометрического состава свидетельствует

## Гранулометрический состав почв

Глубина взятия образца, см	Гигроско- пическая влага, %	Содержание фракций, %, размером, 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
Бурая лесная глинистая, разр. 55, площадка 1								
0—15	3,1	0,8	22,6	20,5	7,1	17,0	32,1	56,1
15—25	2,5	0,4	6,0	17,9	5,7	16,5	53,5	75,7
70—80	0,7	0,8	6,0	1,9	0,2	6,9	84,9	92,0
110—120	1,7	0,1	4,9	4,2	2,1	5,8	82,8	90,9
Бурая лесная среднеглинистая, разр. 64, площадка 2								
0—25	2,9	9,6	5,3	21,1	13,0	31,6	19,4	64,0
25—45	2,6	12,2	4,0	18,8	12,9	26,4	25,7	65,0
45—61	2,7	4,0	0,4	19,4	12,3	26,5	37,4	76,2
61—91	3,2	2,7	3,0	11,2	14,5	24,9	43,7	83,1
91—125	5,7	0,2	0,2	0,1	0,8	11,4	87,3	99,5
180—185	5,8	0,1	0,2	5,2	4,3	0,9	89,3	94,5
Подзолисто-желтоземно-глеевая, разр. 59, площадка 4								
0—10	1,4	3,5	19,3	25,3	12,6	20,1	19,2	51,9
20—30	2,1	2,9	25,0	19,1	10,3	9,3	33,4	53,0
40—50	1,8	13,2	17,5	18,6	8,5	16,3	26,0	50,8
70—80	2,1	8,3	18,2	30,3	6,2	5,8	31,2	43,2
80—100	1,8	0,9	11,3	21,9	20,4	18,4	26,9	65,9
Аллювиальная луговая слоистая, разр. 67, площадка 7								
0—20	0,9	1,4	36,8	32,6	6,3	14,3	8,6	29,3
20—29	0,7	3,7	31,4	33,0	8,9	15,4	7,5	31,8
29—37	0,5	6,4	67,0	11,6	3,5	7,7	3,8	15,0
37—46	1,0	0,2	11,9	44,9	14,7	17,9	10,5	43,0
46—58	0,6	4,7	56,7	22,1	3,9	8,4	4,3	16,6
58—71	0,9	0,1	9,8	55,5	11,7	17,0	5,9	34,6
71—80	0,6	0,2	37,1	42,1	5,3	11,5	3,9	20,6
80—100	0,6	0,6	55,6	25,4	5,9	8,4	4,2	18,5
116—150	0,8	0,2	8,8	48,8	15,7	19,3	7,3	42,3

об очень высокой илистости этих почв с преобладанием по всему профилю физической глины (табл. 1). Изучение минералогического состава пылеватых и илистых фракций бурых лесных почв показало, что минеральная фаза содержит легковыветривающиеся минералы (полевые шпаты, слюды биотит-флагопитового ряда, хлорит), в состав которых входят многие биогенные элементы.

В верхнем горизонте бурых лесных почв содержание гумуса составляет 4,2—7,7 %, в более глубоких горизонтах наблюдается его снижение до 1—2 и даже до 0,5—0,8 %. Содержание общего азота в горизонте  $A_{пах}$  составляет 0,22—0,35 % и резко снижается в горизонтах В и ВС; содержание легкогидролизуемых соединений азота в корнеобитаемом слое соответствует средней обеспеченности (табл. 2). В гумусово-аккумулятивном горизонте рассматриваемых почв содержание щелочных и щелочноземельных элементов незначительное ( $Ca$ —3,4—5,0,  $Mg$ —0,6—1,7 мг-экв на 100 г), насыщенность ими почв невелика (на отдельных участках составляет 15—30 % к емкости катионного обмена), а преобладают поглощенные ионы  $H^+$  и  $Al^{3+}$ . Малая насыщенность подзолисто-желтоземно-глеевых почв основаниями обуславливает их кислую реакцию ( $pH_{вод}$  5,0—5,6); аллювиально-луговые почвы до глубины 1 м имеют слабокислую реакцию и щелочную — в слое 116—150 см. Обеспеченность корнеобитаемого слоя бурых лесных и подзолисто-желтоземно-глеевых почв подвижными формами  $P_2O_5$  в целом низкая вследствие кислой реак-

## Химические и физико-химические показатели почв плантации фундука

Глубина взятия образца, см	С, %	N валовой	C:N	pH <sub>вод</sub>	N <sub>лг</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
Бурая лесная среднеглинистая, разр. 55									
0—15	7,67	0,35	12,6	5,9	8,8	0,8	12,0	3,4	1,7
15—25	2,72	0,16	10,0	5,9	6,5	0,5	10,8	2,4	0,8
70—80	1,06	0,12	3,7	5,5	4,6	2,5	19,9	3,9	1,2
110—120	0,89	0,09	5,5	6,3	6,1	1,9	19,3	3,8	0,7
Бурая лесная среднеглинистая, разр. 64									
0—25	4,15	0,22	10,9	4,9	11,2	3,0	4,8	5,0	0,6
25—45	2,67	0,11	14,1	5,0	9,3	0,6	4,8	5,0	0,3
45—61	1,21	0,09	7,7	5,4	9,8	0,3	4,8	6,2	0,4
61—91	0,66	0,08	4,8	5,5	4,6	0,7	8,4	10,2	1,2
91—125	1,16	0,14	5,0	5,2	7,4	0,6	20,8	25,0	2,2
180—185	1,21	0,13	5,4	6,0	4,6	12,8	25,9	40,0	1,4
Подзолисто-желтоземно-глеевая легкоглинистая, разр. 59									
0—10	1,67	0,16	6,3	5,6	12,3	5,9	14,5	12,2	3,5
20—30	1,20	0,11	5,5	5,4	8,0	4,3	10,1	9,3	2,9
40—50	1,11	0,07	8,6	5,1	8,5	5,9	9,6	8,6	3,8
70—80	0,70	0,08	6,3	5,0	6,1	5,1	9,2	5,4	4,0
80—100	0,50	0,06	4,8	5,1	6,1	2,3	8,4	8,7	3,2
Аллювиальная луговая слоистая, разр. 67									
0—20	1,56	0,13	7,1	5,8	9,8	33,5	7,6	5,2	1,0
20—29	0,71	0,08	4,9	6,1	4,6	69,0	3,4	4,4	0,9
29—37	0,20	0,04	3,3	6,0	4,2	70,0	1,9	2,8	0,6
37—46	0,91	0,06	8,4	6,0	4,2	65,9	3,4	6,8	1,2
46—58	0,20	0,04	3,3	6,3	4,2	62,7	1,8	3,8	0,6
58—71	0,71	0,06	6,5	6,1	3,7	71,1	2,6	7,2	1,3
71—80	0,45	0,05	5,3	6,2	3,7	58,5	1,5	4,2	0,8
80—100	0,30	0,04	5,0	6,4	7,0	72,3	1,7	4,0	0,8
116—150	1,36	0,06	12,5	7,9	4,2	84,2	3,1	13,8	2,6

Таблица 3

## Содержание микроэлементов в почвах (мг/кг)

Глубина взятия образца, см	Валовое содержание				Подвижные формы			
	Cu	Zn	Ni	Mn	Cu	Zn	Ni	Mn
Бурая лесная среднеглинистая, разр. 65								
0—17	14	151	41	1800	0,6	1,2	Следы	172,0
17—35	19	155	91	1800	0,5	0,8	»	165,0
35—70	11	143	49	1700	0,6	0,7	»	192,0
Подзолисто-желтоземно-глеевая легкоглинистая, разр. 59								
0—10	23	100	41	900	1,7	1,9	0,8	115,0
20—40	27	99	38	850	1,6	2,5	1,0	99,0
40—60	35	105	43	930	2,8	4,0	1,0	101,0
Аллювиальная луговая слоистая, разр. 67								
0—20	26	146	45	800	1,3	0,7	0,7	18,0
20—29	24	129	43	700	1,0	3,2	Следы	12,0
29—37	10	106	27	700	0,6	0,3	»	10,0

Биометрические показатели надземной системы фундука  
(Абхазия, Азербайджан, 1979—1986 гг.)

№ площадки, почва	Высота кустов, м	Количество стволов в кусте, шт.	Площадь поперечного сечения штамбов, см <sup>2</sup>	Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup>	Средний прирост побегов, см	Биологический урожай, ц/га
1 — бурая лесная глинистая полнопрофильная	3,1	12	220,0	13,3	19,3	14,0
2 — бурая лесная глинистая с укороченным профилем	1,9	12	180,0	8,3	11,0	5,6
3 — подзолисто-желтоземно-глеевая с конкреционным горизонтом на глубине 30—40 см	2,3	12	185,0	10,9	8,9	8,0
4 — подзолисто-желтоземно-глеевая с конкреционным горизонтом на глубине 15—20 см	1,6	12	160,0	6,0	5,8	3,3
5 — аллювиальная луговая слоистая	6,0	21	490,0	30,0	16,3	16,0
6 — аллювиальная луговая глеевая слоистая	2,5	20	240,0	14,5	6,0	4,0

ции среды и большого содержания полуторных оксидов, что приводит к связыванию фосфорной кислоты и переводу ее в недоступные для растений формы алюмофосфатов и феррофосфатов; в аллювиально-луговых почвах содержание  $P_2O_5$  высокое.

Валовое содержание микроэлементов в рассматриваемых почвах относительно большое, однако подвижность их невелика (для Mn — 5—11 %, Zn — 0,6—2,4 %, Cu — 2,5—4,3 % к валовому), что объясняется прочной фиксацией микроэлементов органическим веществом почв, а также минеральными компонентами и полуторными оксидами (табл. 3).

Почвенные факторы, лимитирующие рост фундука. Фундук в условиях Абхазии произрастает также и на других почвенных таксонах: подзолисто-желтоземно-глеевых, аллювиальных и красноземах. В ГДР он чаще встречается на бурых лесных почвах. Но, как правило, развитие фундука лимитируется отдельными эдафическими факторами.

Маломощность почвенного профиля в низкогорной зоне Абхазии характерна для почв, формирующихся на склонах крутизной более 10—15°. Полевые исследования с закладкой серии разрезов на участках, различающихся по состоянию фундука (в пределах одной и той же плантации), проводились нами на бурых лесных почвах с различной мощностью мелкоземистой толщи (площадки 1 и 2, табл. 1). Изучение характера распределения корневой системы фундука методом «среза» показало, что на почвах укороченного профиля основная масса корней располагалась на глубине 15—20 см, тогда как на полнопрофильных — на глубине до 50 см. Биометрия надземной системы фундука (высота куста, ежегодный прирост побегов) показала, что на почвах с укороченным профилем (площадка 2) эти показатели значительно ниже, чем на полнопрофильных, при равном количестве стволов в кусте (табл. 4, площадка 1), а урожайность меньше в 2,2 раза. На основе этих данных, а также исходя из наблюдений, проведенных на производственных плантациях, можно сделать следующее заключение: при возделывании фундука оптимальная мощность мелкоземистого слоя на бурых лесных почвах превышает 50 см. При глубине мелкоземистого слоя 30—50 см продуктивность фундука уже снижается; минимальная глубина составляет 30 см.

Для подзолисто-желтоземно-глеевых почв Абхазии характерно наличие конкреционных горизонтов и их латеритизация. Это влияет на

их химические, физико-химические и водно-физические свойства и обуславливает значительное снижение их плодородия. Очень близкое залегание к дневной поверхности конкреционного горизонта приводит к сильному угнетению роста, изреживанию насаждений и гибели фундука. Однако количественные критерии оценки возможности использования этих почв под фундук отсутствуют.

С целью выявления зависимости состояния фундука от глубины залегания конкреционного или латеритного слоя нами проведены раскопки корневых систем на подзолисто-желтоземно-глеевых почвах Гудаутского района Абхазии. Обследования показали следующее. На участках, где залегает латеритный горизонт на глубине 15—20 см (площадка 4), растения значительно отстают по росту и развитию как корневой, так и надземной системы от растений участков, где глубина залегания латеритного слоя 30—40 см (площадка 3, табл. 4). Как правило, основная масса корней располагается до глубины залегания латеритного слоя, глубже они практически не проникают. Снижение мощности корнеобитаемого слоя (до 15—20 см) приводит к уменьшению высоты кустов на 30 %, площади проекции кроны — на 45 %, среднего прироста побегов — на 35 %, а урожайности — в 2,4 раза. Данные габитуса надземной и корневой систем фундука позволяют заключить, что уже при глубине залегания латеритного слоя до 20 см надземная система фундука сильно угнетена.

Основными факторами, лимитирующими возделывание фундука на аллювиальных луговых насыщенных слоистых почвах, являются близкое залегание грунтовых вод и периодический выход их на дневную поверхность. По нашим наблюдениям, близкое залегание грунтовых вод отрицательно сказывалось на развитии корневой и надземной систем фундука и на красноземной почве плантаций фундука в Мухаистати Аджарской АССР.

При залегании грунтовых вод выше 30 см (площадка 6) надземная система фундука была сильно угнетена, урожайность оказалась ниже, чем на контрольной площадке 5 при глубине залегания грунтовых вод 70—80 см, в 4 раза. Четко были выражены признаки суховершинности, кусты сильно отставали в росте (на отдельных участках в 2 раза и более по сравнению с контролем). Корневая система фундука в зоне выклинивания грунтовых вод была представлена исключительно горизонтальными поверхностными корнями. Причем в слое 0—20 см обнаружено значительное количество активных мелких обрастающих корней и много отмерших обрастающих корней, что свидетельствует о неблагоприятных условиях для их нормального развития.

Изучение параметров надземной системы и характера распределения корней фундука в траншеях на расстоянии 1 м от кустов, заложённых на участках с разным уровнем залегания грунтовых вод, позволяет сделать вывод, что критический уровень стояния грунтовых вод для фундука находится в пределах 30—40 см от поверхности почвы, а оптимальный — 70—80 см.

Критическая глубина залегания грунтовых вод у плодовых культур может значительно уменьшаться по мере повышения обеспеченности элементами питания верхних горизонтов почвы и при проточном их характере в долинах горных рек, например Закаталы [10, 13]. Стабилизация грунтовых вод при помощи дренажа дает возможность получать высокие урожаи плодовых культур даже в тех случаях, когда их зеркала находятся в 50—60 см от поверхности. При биологическом обследовании плодовых культур целесообразно, на наш взгляд, проводить всестороннюю оценку корневых систем как вертикального, так и горизонтального направления. При этом особое внимание необходимо уделять установлению коррелятивной зависимости между почвенными условиями и обрастающими корнями и на этой основе давать практические рекомендации по выбору почв для закладки плантаций фундука. Из данных рис. 1 видно, что архитектура корневой систе-

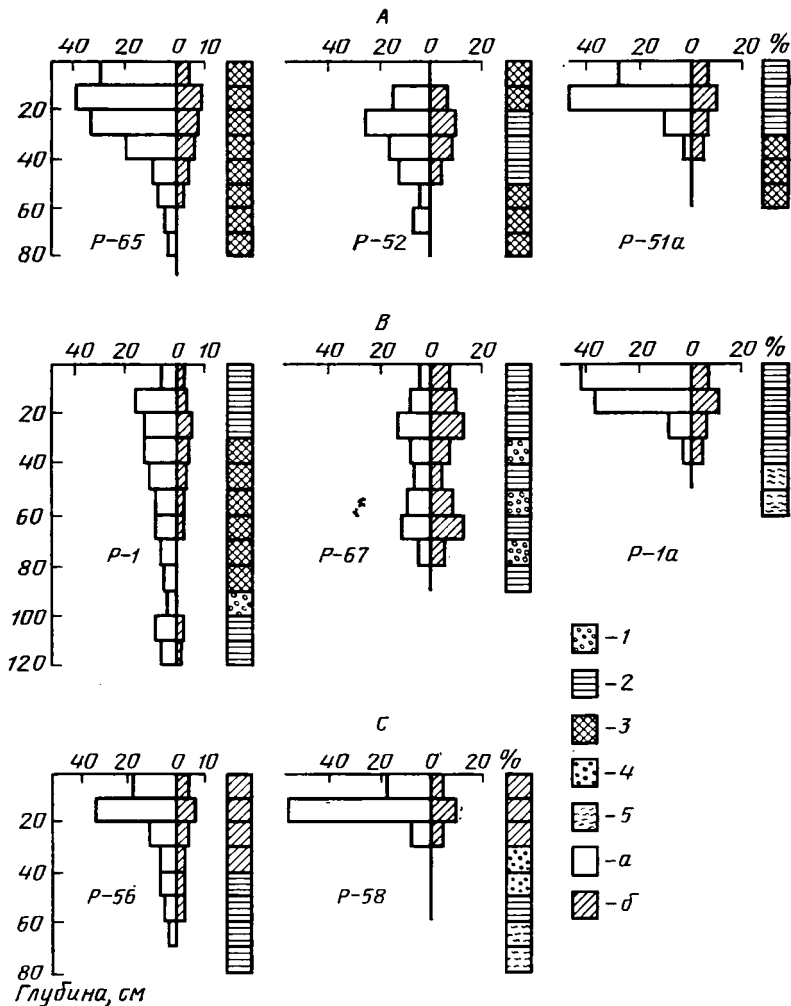


Рис. 1. Влияние почвенных условий на архитектуру корневых систем фундука.

A — бурые лесные почвы; B — аллювиальные луговые слоистые; C — подзолисто-желтоземно-глиевые; 1 — супесь; 2 — суглинок; 3 — глина; 4 — конкреции; 5 — грунтовая вода; а — обрастающие, б — скелетные корни.

мы фундука в значительной степени зависит от влияния почвенных условий и уровня залегания грунтовых вод.

Влияние почвенных условий на химический состав листьев. В качестве показателя садопригодности почв, помимо параметров развития надземной и корневой систем, мы использовали также данные о химическом составе листьев. Нами выявлены значительные различия в содержании макро- и микроэлементов в листьях фундука в зависимости от типа почв. Высокоурожайные плантации фундука, произрастающие на аллювиальных почвах (Закавказский район АзССР), в фазу формирования урожая отличались наиболее высоким содержанием азота в листьях (2,6%). В Абхазии на различных типах почв в тот же период оно было ниже (1,9—2,4%), что может быть связано как с низкой обеспеченностью корнеобитаемого слоя легкогидролизуемыми формами азота, так и неблагоприятными водно-физическими свойствами этих почв в зоне развития корней (рис. 2).

Колебания содержания фосфора в листьях фундука в зависимости от почвенных условий участков были менее значительными. Наименьшее количество фосфора в листьях отмечалось на красноземах типичных, что коррелирует с его низкой концентрацией в корнеобитаемом

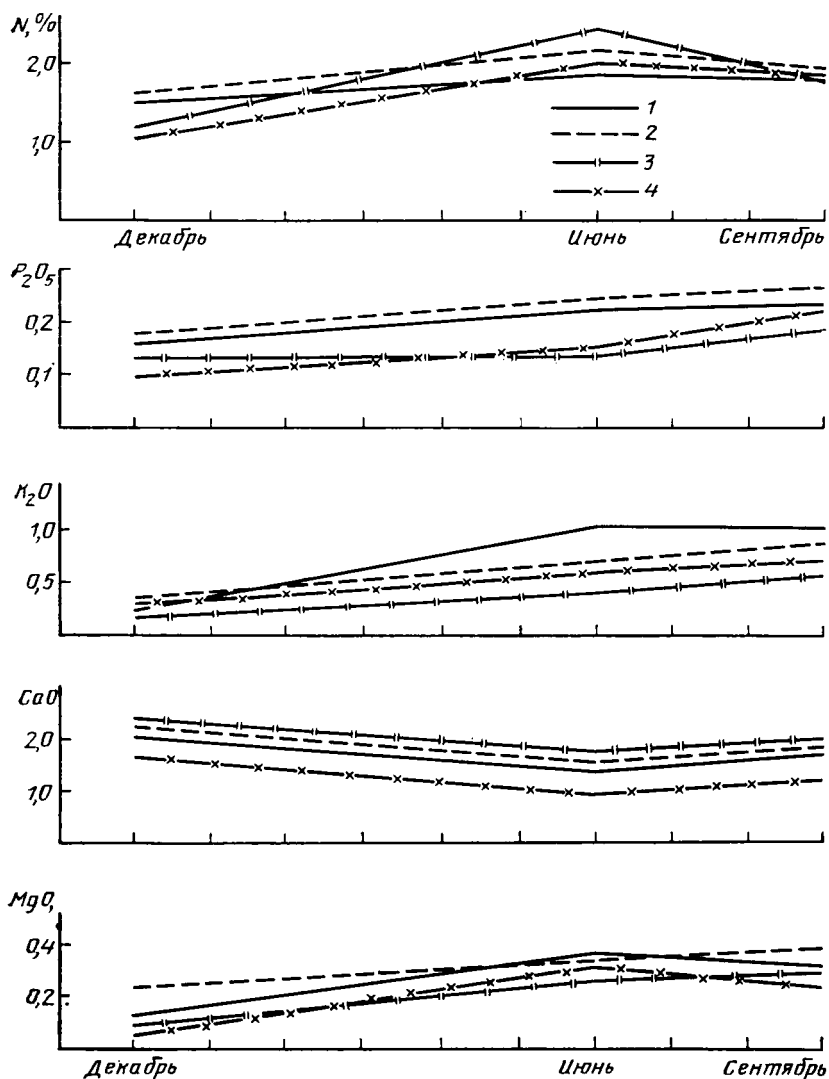


Рис. 2. Динамика содержания элементов питания (%) в листьях фундука. 1 — бурая лесная среднеглинистая почва; 2 — подзолисто-желтоземно-глеевая легкоглинистая; 3 — аллювиальная луговая слоистая суглинистая; 4 — аллювиальная луговая глеевая суглинистая.

слое. На аллювиальных почвах, характеризующихся высокой обеспеченностью корнеобитаемой толщи подвижными формами фосфора, в июне—сентябре в листьях содержалось 0,18—0,24 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, что, видимо, вызвано его оттоком на формирование плодов.

Обеспеченность растений калием связана с наличием подвижных катионов кальция и магния в почвах. Так, наименьшая концентрация калия в листьях отмечена на подзолисто-желтоземно-глеевых и аллювиальных почвах (соответственно 0,68 и 0,89 %), уровень кальция в листьях в целом коррелировал с количеством его обменных форм в мелкоземистом слое и изменялся в пределах 1,16—2,22 %. Содержание магния в листьях фундука варьировало между участками незначительно и составляло 0,3—0,4 %, что свидетельствовало о достаточной обеспеченности растений этим элементом.

В садах интенсивного типа, где вместо навоза вносятся высококонцентрированные минеральные удобрения, а с урожаем и листьями при их уборке выносятся большое количество питательных веществ, часто наблюдается дефицит отдельных микроэлементов. Однако наши исследования не выявили признаков недостаточности основных микро-



элементов в листьях фундука. В кислой среде корнеобитаемого слоя изученных почв увеличиваются растворимость и доступность для растений таких микроэлементов, как железо, марганец, медь и цинк. Так, на подзолисто-желтоземно-глеевых почвах и красноземах типичных, которые характеризуются высоким уровнем валового марганца в мелкоземистом слое, в листьях фундука содержание марганца составляло 1200—1300 мг на 1 кг сухой массы. Считается, что избыток марганца может быть токсичным для растений и угнетать поглощение железа. Однако в наших исследованиях на участках с высоким содержанием марганца в почве не отмечались признаки недостаточности железа в молодых побегах и листьях фундука. При этом на красноземах типичных в листьях накапливалось Fe до 450, а на подзолисто-желтоземно-глеевых почвах — до 340 мг/кг. Такое же количество железа (450 мг/кг) установлено и в листьях фундука на аллювиальных почвах. Менее обеспечены этим микроэлементом были растения, произрастающие на бурых лесных почвах.

Наименьшее содержание меди в листьях в наших опытах отмечено на бурых лесных почвах (7 мг/кг) и красноземах типичных (8 мг/кг). Эти участки характеризуются наиболее высоким уровнем подвижного железа в слое мелкозема, что, видимо, обуславливает угнетение поглощения меди корневой системой.

Причиной розеточности плодовых культур является нарушение баланса цинка, фосфора и меди в растениях [14]. Доступность цинка для растений в значительной степени зависит от содержания в почве глинистых минералов, которые активно адсорбируют его подвижные формы. Видимо, этим объясняются более высокая обеспеченность цинком (33 мг/кг) растений фундука, произрастающих на более легких по гранулометрическому составу аллювиальных почвах. На других участках количество цинка в листьях фундука находилось в пределах 22—27 мг/кг.

Адаптация плодовых культур к почвенным условиям осуществляется за счет нескольких механизмов, роль которых неоднозначна в зависимости от уровня агротехники. В садах экстенсивного типа при наличии ряда неблагоприятных почвенных факторов (как это имело место в наших опытах) урожайность кустов фундука сильно варьирует по годам. При значительной напряженности факторов среды обитания основную роль, по мнению [5, 10], играют «грубые» механизмы адаптации: сбрасывание листьев и плодов, отмирание активных корней в одних слоях почвы и рост в других, уменьшение количества плодовых почек и т. п. Поэтому в таких условиях обследование растений менее информативно, чем в садах интенсивного типа.

## Выводы

1. В условиях Абхазии факторами, ограничивающими рост и развитие фундука, являются недостаточная мощность почвенного профиля, сильно выраженные конкреционность и латеритизация и близкое залегание грунтовых вод. Исследованиями биометрических параметров надземной части и архитектоники корневой системы установлено, что для фундука оптимальная мощность мелкоземистого слоя в бурых лесных почвах — более 50 см. При мощности 30—40 см продуктивность фундука значительно снижается. Критическая мощность мелкозема составляет 30 см.

2. Надземная и корневая системы фундука в подзолисто-желтоземно-глеевых почвах сильно угнетаются при глубине залегания конкреционного или латеритного горизонта до глубины 30 см; оптимальное залегание этого горизонта глубже 50—60 см.

3. На аллювиальных почвах в садах фундука при оптимальных климатических условиях критический уровень грунтовых вод 30—40 см от поверхности почвы, оптимальный — 70—80 см, при хорошем дренаже — допустим 50—60 см.

4. Согласно данным листовой диагностики минерального питания, обеспеченность фундука азотом, кальцием и магнием на изученных типах почв была оптимальной. Высокий уровень содержания фосфора в листьях отмечен на аллювиальных, подзолисто-желтоземно-глеевых и бурых лесных почвах, тогда как на красноземах его было меньше нормы. Недостаток калия в растениях наблюдался на подзолисто-желтоземно-глеевых и аллювиальных почвах. На всех обследованных почвах содержание цинка, марганца и железа в листьях было оптимальным и высоким.

5. Основным резервом расширения площадей под фундук в условиях низкогорной зоны Абхазии являются бурые лесные почвы, занятые малопродуктивными лесами. Подзолисто-желтоземно-глеевые почвы вследствие их низкого плодородия мало пригодны для закладки товарных плантаций фундука без коренного их улучшения (нарезка террас, внесение больших доз органических удобрений).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агрба Р. Д. Почвенные условия возделывания фундука в низкогорной зоне Абхазии. — Автореф. канд. дис. М., 1986. — 2. Агрохимические методы исследования почв. — М.: Наука, 1975. — 3. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — 4. Дурманов Д. Н., Куленкамп А. Ю. Сортимент и орошение как факторы интенсификации в южных зонах плодоводства. — В сб.: Актуальные проблемы повышения продуктивности культур тропического и субтропического пояса. М.: УДН, 1983, с. 69—80. — 5. Дурманов Д. Н. Лимитирующие факторы в агроценозах цитрусовых культур и их диагностика. — В сб.: Факторы и критерии оценки плодородия почв. М.: ВАСХНИЛ, с. 62—71. — 6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Изд. 5-е. М.: Агропромиздат, 1985. — 7. Жуковский П. М. Культурные растения их сородичи. — М.: Л.: Колос, 1971. — 8. Колесников В. А. Корневая система плодовых и ягодных растений. — М.: Колос, 1974. — 9. Куленкамп А. Ю. Актуальность метода биологического обследования плодовых насаждений по П. Г. Шитту. — В сб.: Современные проблемы плодоводства. М.: ТСХА, 1977, с. 60—65. — 10. Куленкамп А. Ю., Агрба Р. Д. Почвенные условия в фундучных садах низкогорий Абхазии. — Матер. науч.-теор. конф.: Основы повышения продуктивности сельск. хоз-ва развивающихся стран. М.: УДН, 1985, с. 95. — 11. Куленкамп А. Ю., Агрба Р. Д. Особенности роста и развития фундука в низкогорной зоне Абхазии. — Матер. науч. конф.: Вопросы интенсификации с.х. производства. М.: УДН, 1987, с. 34—35. — 12. Куленкамп А. Ю., Шишов Л. Л., Капшук М. П., Агрба Р. Д. Влияние почвенных условий на архитектуру корневых систем и минеральное питание фундука в Западной Грузии. — В сб.: Питание плодовых растений. М.: ТСХА, 1986, с. 126—134. — 13. Куленкамп А. Ю., Агрба Р. Д., Адыгезанов Г. О. и др. Агрогенетические особенности почв Закавказского района Азербайджанской ССР и минеральное питание различных сортов фундука. — В сб.: Приемы повышения урожайности тропических и субтропических культур. М.: УДН, 1985. — 14. Тарасов В. М., Журавлева А. Н. Листовая диагностика нарушения питания яблони цинком. — В кн.: Микроэлементы в обмене веществ и продуктивности растений. Киев: Урожай, 1984, с. 72—74. — 15. Тхагусhev Н. А. Орехоплодные Краснодарского края. — Краснодар; Крайгориздат, 1952. — 16. Шитт П. Г. Избр. соч. — М.: Колос, 1968. — 17. Шишов Л. Л. Почвенные условия возделывания сахарного тростника на Кубе. — Автореф. докт. дис. М., 1975. — 18. Шепотьев Ф. Л., Рихтер А. А., Павленко Ф. А. и др. Орехоплодные лесные и садовые культуры / Изд. 2-е. — М.: Агропромиздат, 1985. — 19. Chарman N. O. Tissue analysis values usefule in indicating nutrition status in diagnostic criteria for plants and soils. — Univ. California, 1966, p. 570—728. — 20. Childers N. F. (Ed). Temperate to tropical fruit nutrition. — Rutgers the state University New Jersey, 1966, p. 960. — 21. Childers N. F. (Ed). Morden fruit Science. — Horticultural publications New Jersey, 1974, p. 960. — 22. Kowalenko C. G. — J. Soil Sci., Canada, 1984, vol. 64, p. 115—123. — 23. Куленкамп А. Ю. Lantbrukshögskolans Annaler. Schweden, 1969, vol. 35, p. 1031—1039. — 24. FAO, vol. 40, 1986.

*Статья поступила 10 января 1989 г.*

#### SUMMARY

Root architectonics and specificities of mineral nutrition in filbert depending on soil conditions were studied in low hills of Abkhazia in 1979—1986 and in GDR in 1983. The following factors limit filbert growth and developmet: soil profile not deep enough, strongly pronounced concretion and laterization, as well as shallow groundwaters.