

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ИМ. В. И. ЛЕНИНА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том LVIII

58

**ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ
УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ
НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВЫХ
И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ**

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том LVIII

ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ
УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ
НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВЫХ
И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

THE ALL-UNION V. I. LENIN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

THE STATE NIKITA BOTANICAL GARDENS

Proceedings, vol. LVIII

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Ф. Кольцов, А. М. Кормилицын (зам. председателя),
М. А. Кочкин (председатель), И. Э. Лившиц, Ю. А. Лукс,
Е. Ф. Молчанов, А. А. Рихтер, Н. И. Рубцов, И. Н. Рябов,
С. Н. Солодовникова

SOIL-CLIMATIC CONDITIONS
OF GROWTH OF SOME FRUIT
AND ORNAMENTAL PLANTS

YALTA - 1972

EDITORIAL BOARD:

V. F. Koltsov, A. M. Kormilitsin (Deputy Chief), M. A. Kochkin (Chief), I. Z. Livshits, Y. A. Lukss, E. F. Molchanov, A. A. Rikhter, N. I. Rubtsov, I. N. Ryabov, S. N. Solodovnikova

ЧЕРЕШНЯ НА ВЫСОКОКАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ КРЫМА

М. А. КОЧКИН, доктор сельскохозяйственных наук
Е. Ф. МОЛЧАНОВ, кандидат биологических наук

В настоящее время в Крыму черешня является широкораспространенной культурой. Площади, занимаемые ею, составляют 4% от насаждений других плодовых пород.

Черешня (*Cerasus avium* L., *Prunus avium* L., *C. nigra* Mill, *C. dulcic* Laertn) относится к семейству розоцветных, подсемейству сливовых, роду *Cerasus*. Большинство современных культурных сортов ее произошли от *Cerasus avium* L. (Ковалев, Костина, 1935).

Ареал *Cerasus avium* L. не широк: он охватывает в основном Кавказ, Западную Украину (Карпаты), горный Крым и, по-видимому, Европу (Sadnik, 1968).

Современное формирование вида шло в районе, отличающемся небольшим диапазоном колебания важнейших экологических факторов, что не могло не сказаться на пластичности вида, возможности его приспособления к новым условиям произрастания.

Считается (Колесников, 1959), что по сравнению с другими плодовыми культурами черешня меньше поражается вредителями и болезнями. Она предпочитает умеренно влажные, легкие, особенно известковые почвы.

Л. З. Горшкова (1953), обследовавшая насаждения черешни в хозяйствах Нижнегорского и Белогорского районов Крыма, отмечает наличие 50—60-летних обильно плодоносящих деревьев и делает вывод, что условия Крыма благоприятны для культуры черешни, хотя известно, что почвы вышеуказанных районов карбонатные.

В Крыму черешня, очевидно, известна с далекой древности.

П. И. Сумарков еще в 1803 г. при описании садов указывал, что черешня встречается здесь наряду с яблоней и грушей. Разводилась она преимущественно на Южном берегу, но с расширением площадей под плодовыми появилась и в предгорной части (Стевен, 1838). Сейчас и в степных районах Крыма черешня занимает уже значительные площади.

По наблюдениям ряда исследователей (Васильев, 1934; Косых, 1967) в диком виде черешня распространена в горах Крыма, где отличается мощным развитием. По нашим наблюдениям, черешневые деревья в Крымских горах встречаются на самых разнообразных почвах: от выщелоченных до сильнокарбонатных. При этом на последних мы не отмечали их угнетения хлорозом, широко распространенным в садах; однако более сильные деревья встречаются все же на мощных почвах.

Интересно отметить, что Г. А. Харитонов (1970), проводя вегетационные опыты по известкованию горно-лесных почв Карпат (pH—4,3) с целью

П 46468

улучшения их для лесных культур, наблюдал, что черешня испытывала угнетение в росте при добавлении даже 10 г молотой извести на шести-литровый сосуд.

Говоря о вхождении черешни в культуру Крыма, большинство исследователей предполагает, что еще в глубокой древности жители горных и предгорных районов Крыма отбирали в лесу наиболее ценные формы и переносили их к своим очагам. В дальнейшем путем отбора достигалось существенное улучшение их, создавались так называемые местные сорта.

Такое предположение подтверждается и непосредственным изучением местных сортов под руководством И. Н. Рябова, показавшее их связь с дикими формами.

Л. П. Симиренко (1894, 1898) отмечал, что многие деревья черешни появились как результат самосева; возможно, что корнесобственные растения были лучше приспособлены к местным условиям. По свидетельству Л. П. Симиренко, местные сорта отличались большой мощностью развития.

И. М. Ряднова (1967) считает, что в Крыму одомашнивание местной черешни было выражено слабо, так как все садоводство старого Крыма формировалось под сильным влиянием сортов, завезенных из Турции. Автор подтверждает это тем, что в свое время в Крыму были широко распространены сорта яблони Сары, Кандиль, Саблы и Кара Синапы, явно турецкого происхождения. В 30-х годах XIX века в Крым начинают привлекаться сорта западно-европейского происхождения (Щербина, 1894). Большую роль в обогащении Крыма лучшими сортами черешни западно-европейского происхождения сыграл Государственный Никитский ботанический сад. В середине XIX столетия в имении бывшего директора Сада, Х. Х. Стевена, под Симферополем было 60 сортов западно-европейского происхождения. Возможно, эти сорта сыграли основную роль в вытеснении местных.

Однако начавшийся процесс замены местных сортов более урожайными интродуцентами с широким диапазоном созревания плодов, но не приспособленными к специфическим почвенно-климатическим условиям Крыма (Молчанов, 1965), вызвал появление новых заболеваний.

Если до XIX столетия, когда в Крыму культивировались местные сорта, мы не находим упоминания о хлорозе или желтухе черешни, то уже в публикациях XIX столетия, т. е. когда в Крыму начинают культивироваться преимущественно западноевропейские сорта, впервые появляются сообщения об угнетении черешни хлорозом (Николаев-Цыганков, 1898). Уже тогда крымским плодоводам были известны некоторые агротехнические способы борьбы с хлорозом и применялся железный купорос (Решко, 1903; Николаев, 1905).

При анализе вышеописанного возникает два предположения: или западноевропейские сорта экологически не стойки в крымских условиях, в частности, не выдерживают повышенного содержания извести в почве, характерного для Крымского предгорья, или в связи с быстрым расширением площадей под плодовыми культурами под черешню стали осваиваться почвы, менее всего пригодные для нее.

Знакомство со старыми крымскими садами показывает, что черешня часто размещалась на прилегающих к рекам склонах гор, почвы которых, как правило, отличаются повышенным содержанием извести, так как сформировались они на карбонатных породах и продуктах их выветривания. И сейчас в долинах рек и на склонах гор можно встретить группы деревьев или отдельные мощные деревья на межах, виноградных или

огородных участках, куда сносился известковый камень при их очистке. Деревья в таких местах часто поражают своим развитием, хотя почвы при этом могут быть бедными, с небольшим гумусовым горизонтом, подстилаемым мергелями или мергелистыми глинами.

Так, в саду совхоза «Предгорье» Белогорского района в 1961 г. мы наблюдали отдельные черешневые деревья, сохранившиеся от старых посадок. О мощности их можно судить по окружности штамба, которая была более 1,5 м. Урожайность таких деревьев в отдельные годы составляла 400 и более кг. Почвы (чернозем предгорный) содержали в гумусовом горизонте до 43% CaCO₃, а в почвообразующей породе — до 60%. Мощность гумусового горизонта достигала 80 см, содержание гумуса в верхней части гумусового горизонта — 3,74%.

Еще более интересный пример наблюдали мы в совхозе им. В. П. Чкалова, на заброшенном участке при въезде в с. Новопавловку. Среди группы деревьев, отличающихся мощным развитием, был заложен почвенный разрез. Почва была описана как маломощная дерново-карбонатная на делювии мергелистых глин и мела. Содержание извести достигало 70% с поверхности почвы.

Таким образом, можно предположить, что местные сорта черешни были известны населению как устойчивые к извести и их не боялись размещать на почвах, сформировавшихся на карбонатных породах и продуктах их выветривания.

Вводимые в культуру западноевропейские сорта, видимо, оказались менее устойчивы к высокому содержанию извести в почве.

Сегодня хлороз черешни в Крыму стал проблемой, которая пока остается неразрешенной, хотя ей и уделяется серьезное внимание.

Проведена специальная работа по изучению причин хлороза черешни в Крыму и разработке мер борьбы с ним (Рихтер М., 1967), ряд исследований посвящен изучению степени устойчивости черешни к извести (Молчанов, 1966) и к хлорозу (Ревен, 1968).

В настоящей работе излагаются результаты исследования особенностей роста и развития черешни в условиях Крымского предгорья на почвах, отличающихся повышенным содержанием извести.

Часть данных, приведенных в настоящем сообщении, получена еще в 1956 г. при обследовании угнетенных хлорозом садов Бахчисарайской Помологической станции ВИРа. Начиная с 1960 г., были проведены специальные исследования, методика которых подробно изложена в наших работах (Молчанов, 1966).

Хлорозом поражаются отдельные ветви или целые деревья. По внешним признакам хлорозные листья отличаются от здоровых несколько меньшим размером, меньшей толщиной пластинки листа (следовательно и весом, табл. 1) и окраской, варьирующей от еле заметного посветления участков листовой ткани между жилками до светло-желтой (лимонной).

Такие листья на ощупь кажутся суше зеленых, но определение влажности весовым методом показывает, что у хлорозных листьев она не только не ниже, но значительно выше, а гигроскопическая влажность с поражением хлорозом, казалось бы, не связана (табл. 2).

Окраска листа и ее распределение зависят от интенсивности поражения хлорозом. В начале болезни могут быть только отдельные желтоватые или беловатые пятна, как бы вкрапленные между жилками листа, в зеленый фон. Чаще всего они бывают округлой формы, с нечеткими границами и имеют заметную сетку мелкой нервации листа. Такую степень поражения хлорозом мы оцениваем при пятибалльной шкале в 0,1—0,5 балла. Она наиболее распространена, не изменяется в большинстве случаев до конца вегетационного периода и влияет на интенсивность фотосинтеза и урожай ввиду высокой напряженности солнечной радиации, очевидно, незначи-

Таблица 1

Вес 100 листьев черешни Дайбера Черная (без черешков) в зависимости от степени поражения хлорозом

Хлороз, баллы	Вес листьев, г	
	свежих	сухих
0	1,305	0,413
0,1	1,080	0,328
0,6	1,090	0,355
1,5	0,787	0,211
3,0	0,911	0,282
3,5	0,847	0,233

Таблица 2

Влажность листьев черешни (1956 г.)

Сорт	Состояние деревьев	Содержание гигроскопической воды, %	Влажность, %
Бютнера Красная	Хлорозные	8,85	29,57
»	Зеленые	7,06	15,16
Золотая	Хлорозные	7,09	20,76
»	Зеленые	7,08	16,15
Кассини Ранняя	Хлорозные	7,83	31,58
»	Зеленые	8,56	19,43

тельно. Во всяком случае, мы не установили при таком слабом поражении снижения урожая.

Если внешние условия способствуют прогрессирующему развитию хлороза, а деревья по той или иной причине оказывают слабую сопротивляемость заболеванию, отдельные пятна сливаются и занимают всю площадь между жилками листа. Зеленая окраска вдоль жилок сохраняется.

Наконец, высшей стадией заболевания хлорозом на известковых почвах в условиях Крыма является исчезновение и этих участков зеленой окраски. Листья становятся почти полностью светло-желтыми (лимонными), без видимых на глаз зеленых пятен и оттенков. Чаше всего такая стадия хлороза наблюдается у отдельных деревьев с 10—15-летнего возраста. При этом происходит усыхание верхушек веток, отдельных скелетных ветвей, отмечается суховершинность или полная гибель деревьев. Правда, на наш взгляд, отмиранию деревьев способствует и появление на ослабленных хлорозом деревьях массы грибных заболеваний и вредителей. Это явление, характерное для крымской черешни, затрудняет определение «чистого» вреда от хлороза. Можно только с уверенностью сказать, что при сильном поражении хлорозом урожай снижается до минимума или его совсем не бывает. Хлороз сказывается не только на величине урожая, но и на его качестве (Молчанов, 1969).

По нашим расчетам, связь между степенью поражения хлорозом и снижением урожая характеризуется коэффициентом корреляции, равным $-0,58 \pm 0,12$. На эту связь существенное влияние оказывает степень и периодичность поражения хлорозом, периодичность урожая, продолжительность поражения и ряд других факторов. Сказанное частично иллюстрируется таблицей 3.

Таблица 3

Степень поражения хлорозом (в баллах) и урожайность (в кг) некоторых сортов черешни (по данным Помологической станции ВИРа)

Сорт	Год посадки	Ряд, место	Годы наблюдения									
			1959		1960		1961		1962		1963	
			хлороз	урожай	хлороз	урожай	хлороз	урожай	хлороз	урожай	хлороз	урожай
Кара-Керез	1939	21/5	0	—	0	41	0	95	0	130	0	107
»	»	21/3	0	—	0	93	0	184	0	144	0	208
»	»	21/4	0	24	0	57	0	222	0	197	1	—
Наполеон Черный	1939	5/11	0	32	—	—	0	36	2	47	1	94
»	»	5/12	1	42	—	—	1	189	1	122	2	94
»	»	5/13	1	120	—	—	2	154	—	—	—	—
»	»	5/14	1	92	—	—	2	192	2	63	1	114
Рамон Олива	1939	4/11	2	156	2	85	2	75	0	90	0	254
»	»	4/12	1	124	2	67	2	35	0	60	0	289
»	»	4/15	2	131,8	4	—	2	62	2	69	2	102
Ранняя Марки	1939	25/12	0	19	0	76	0	66	0	—	1	20
»	»	25/15	0	27	0	53	0	93	0	36	—	—
Кассини Ранняя	1939	11/3	2	18	0	—	2	83	0	212	0	173
Гоше	1939	7/9	—	113	4	67	3	145	1	125	3	—

Как видно из данных, представленных в таблице 4, сильно пораженные листья по химическому составу резко отличаются от зеленых.

Таблица 4

Валовый химический состав хлорозных и зеленых листьев различных сортов черешни (в % на сухой вес) (Помологическая станция ВИРа, 1956 г.)

Сорт	Состояние	Зольность	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Влажность %
Бютнера Красная	Хлороз	11,40	0,364	4,265	1,189	2,025	0,041	0,689	0,532	1,659	0,924	0,0436	29,57
	Зеленые	11,97	0,199	6,501	1,460	0,910	0,044	0,646	0,527	0,989	0,511	0,0209	15,16
Золотая	Хлороз	12,10	0,378	5,24	1,06	2,30	0,0496	0,626	0,371	1,451	0,785	0,0579	20,76
	Зеленые	9,18	0,232	4,59	1,12	0,70	0,0523	0,421	0,41	0,951	0,486	0,0408	16,15
Кассини Ранняя	Хлороз	12,44	0,427	4,50	1,27	2,95	0,0548	0,711	0,514	1,519	0,749	0,0841	31,58
	Зеленые	7,56	0,176	3,41	0,94	0,87	0,0275	0,466	0,466	0,902	0,485	0,0376	19,43
Дрогана Желтая	Хлороз	9,5	—	3,03	1,32	1,39	—	0,57	—	—	—	0,0176	—
	Зеленые	8,82	—	2,54	1,29	0,99	—	0,52	—	—	—	0,0169	—

В хлорозных листьях черешни общее количество зольных веществ всегда больше по сравнению с зелеными. В них выше содержание кремния, кальция, калия, сумма полуторных окислов, в том числе алюминия и железа. В отношении содержания других элементов определенной закономерности нет.

Необходимо отметить, что в определении химического состава больных и здоровых листьев имеются разногласия. Одни считают, что в хлорозных листьях меньше валового железа, другие утверждают обратное. Мы полагаем, что такая противоречивость мнений вызвана тем, что разные исследователи отбирают образцы для анализа в разное время, допускаются неоднотипность отбора образцов, не учитывается степень поражения хлорозом и т. д. Большинство исследователей при характеристике химического

состава листьев приводят результаты анализа парных образцов, оценивая их только как хлорозные и зеленые. Степень поражения хлорозом не учитывается или, во всяком случае, не показывается; между тем это очень важно, так как изменение химического состава листа при заболевании непропорционально изменению степени хлороза.

Мы всегда отмечали очень четкие различия содержания в хлорозных и зеленых листьях общей золы, Са, К, Р, Fe, Мп, если дело имели действительно с известковым хлорозом и сравнивали действительно крайние по поражению варианты (0 — листья зеленые, 5 баллов — крайняя степень поражения хлорозом). При более низкой степени поражения хлорозом такие четкие данные удается получить не всегда, а иногда бывают даже противоположные результаты (табл. 5).

Таблица 5

Химический состав листьев черешни (без черешков) Дайбера Черная в зависимости от степени поражения хлорозом (совхоз «Коминтерн», 1966 г.)

Хлороз, баллы	Зольность, %	В % на сухой вес					
		СаО	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	N
0	8,02	2,17	0,39	2,41	0,426	0,036	2,93
0,1	9,03	3,03	1,03	2,77	0,431	0,029	3,10
0,6	7,78	1,88	0,45	2,66	0,446	0,023	3,13
1,5	9,66	2,55	0,43	3,98	0,507	0,038	3,05
3,0	10,02	2,05	0,36	3,83	0,611	0,039	3,5
3,5	10,07	2,37	0,40	4,28	0,515	0,039	2,33

Обследование промышленных насаждений черешни показывает, что если неблагоприятные свойства почв заключаются только в повышенном содержании извести, хлорозные деревья распределяются не очагами, а отдельными деревьями или случайными по расположению группами.

В течение трех лет мы проводили оценку степени поражения хлорозом 2000 деревьев черешни в промышленном саду совхоза «Коминтерн» Бахчисарайского района с тем, чтобы по состоянию деревьев выделить очаги наибольшего поражения, а затем произвести сравнительное изучение почв в этих очагах. Это позволило бы намного сократить время на установление причин, способствующих возникновению хлороза. Обследованный сад был заложен в 1958 г., в массовом масштабе хлороз стал проявляться в 1962 г.

В таблице 6 представлены данные обследования части сада. Судя по этим данным, невозможно выделить очаги с группой деревьев, имеющих сравнительно одинаковую степень поражения хлорозом. Сильно пораженные хлорозом деревья разбросаны по участку и не сгруппированы в определенном месте, почву которого можно было бы рассматривать как наиболее неблагоприятную для черешни.

Таким образом, описанный выше метод оказался неудачным. Поэтому нами было изучено содержание извести под каждым из 19 расположенных в ряду деревьев, хлороз которых изменялся в широком диапазоне. В частности, степень поражения хлорозом изменялась от признаков (0,4 балла) до очень сильного, оцененного нами в три балла.

Таблица 6

Поражение хлорозом деревьев части черешневого сада совхоза «Коминтерн» Бахчисарайского района

Сорт	Ряд	Номер дерева в ряду													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Наполеон Розовый	40	1	5	3,5	5	0	1,3	0	0	0	0	0	0,1	0	0
	39	5	1,3	4,5	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,3	0,2	0	0
	38	5	1,3	4,5	1,5	1,5	13	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0
	37	13	0,1	5	B*	0	0	0,1	0,1	0,5	0	0,2	0	0	0
Дайбера Черная	36	0,3	0,9	0	3	0	0	0,5	0,2	0	0,7	0,5	0,1	0,2	0
	35	5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,3	1,3	0,6	0,5	0,1	0	0,1
	34	0,1	0,3	0	0	0,1	0	0	0,1	0,9	4,2	0,2	0,5	0	4,5
Дрогана Желтая	33	0,1	3,5	0	0	1,3	0	0,1	0,1	0	0	1,2	0,5	0,6	0
	32	0,1	0,1	0,6	0,2	3,1	2,0	5	0,1	0	1,3	1,3	0,8	0,1	0
	31	0	0	0,1	1,3	0	0	0	0	0	0,1	0,3	0,2	0	0
	30	0	0	1,3	0,1	5	5	0	0,2	0,1	1,0	0,9	2	0,5	3
Наполеон Розовый	29	0,1	0,1	0,2	0,5	5	1,3	1,3	5	1,2	1,3	0,9	4,1	5	0,3
	28	0	0	2,5	0	0,7	1,3	4,9	1,1	1,9	5	0	2,8	5	5
	27	2,9	1,2	4,5	4,6	0,2	0	0	1,3	0,5	0,3	1,3	1,0	0,6	0
	26	3,5	5	5	1,3	3	2,1	4,9	5	4,9	0,1	5	1,3	0	0
Дайбера Черная	25	0	0	1,3	0	1,5	5	0	0	0,5	5	1,3	5	1,3	1
	24	0	0,1	0,9	0,8	0,8	1,3	0,2	0	0,1	0,3	5	0	3,5	1,3
	23	0,1	0	0,1	0	0	1	0,4	0	0	0,1	0,6	5	5	5
	22	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0,5	0	4,5	5	1,3	1,3
Дрогана Желтая	21	0,2	4,5	4,5	0,2	0,3	0	0	0,8	0	0	1,3	0,8	5	0,5
	20	5	1	4,1	5	5	0	0	0,3	1,3	0,2	1,2	1,0	3	0
	19	2,5	0,2	1,2	2,3	0,2	0	1	0	0,5	0,1	0,5	0	2,5	0
	18	4,7	5	0	1,2	4	5	0,2	0	0,1	0	0	0,8	5	0,6
Дрогана Желтая	17	5	1	1,5	5	0	1,3	0	0	0,1	0,1	4,2	1,3	5	5

* Примечание: B* — погибшее дерево.

Среднее содержание СаСО₃ по 19 разрезам составило в горизонте 0—10 см 43,1% с колебаниями от 37,7 до 49,9%;

- » 40—50 см 45,6% » 38,6 до 56,4%;
- » 60—70 см 52,6% » 47,5 до 58,1%;
- » 80—90 см 57,1% » 49,5 до 60,4%;
- » 140—150 см 56,0% » 46,9 до 62,4%.

Из приведенных данных видно, что содержание извести во всех случаях увеличивается к почвообразующей породе, достигая 62,4%. Разница в содержании извести в почве под отдельными деревьями значительная и, например, в слое 140—150 см достигает почти 20% (табл. 7).

Имея две переменные величины — содержание извести в почве под исследуемыми деревьями и степень поражения хлорозом, — мы подсчитали коэффициент корреляции между ними. Результаты расчета показали, что между содержанием извести в слое 0—50, 0—70, 25—70 см и степенью угнетения хлорозом нет связи; между тем установлено, что основная масса корней сосредоточена преимущественно в этих горизонтах (Молчанов, 1964, 1965).

Достоверная, хотя и невысокая, связь ($r = -0,48 \pm 0,108$) выявлена между степенью поражения хлорозом и содержанием извести глубже 140 см. Это глубина, куда проникают только отдельные вертикальные корни (тяги), в большинстве случаев по трещинам или ходам землероев.

Таблица 7

Содержание извести (в %) под учетными деревьями черешни (совхоз «Коминтерн» Бахчисарайского района)

№ дерева Глубина взятия образца, см	Среднее по разрезу		19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
	Максимальное	Минимальное																		
0—10	49,9	37,7	43,1	38,2	37,7	47,7	43,3	44,9	42,6	44,5	43,8	47,7	49,9	42,7	43,1	44,7	43,1	42,3	42,3	39,6
40—50	56,4	38,6	45,6	39,9	38,6	41,1	46,5	52,8	50,8	46,0	42,5	49,1	56,4	51,6	49,5	45,7	48,7	42,2	40,2	40,5
60—70	58,1	47,5	52,6	47,5	49,5	52,2	58,6	58,5	58,1	48,7	48,6	50,8	53,7	55,5	53,8	56,2	58,3	43,3	52,0	50,4
80—90	60,4	49,5	57,1	51,7	49,5	60,7	59,6	64,3	60,4	55,7	56,9	52,0	56,7	60,2	57,1	58,9	59,8	57,6	57,3	54,8
140—150	62,4	46,9	56	53,6	52,8	55,9	63,9	62,4	62,4	55,7	62,9	51,4	57,2	56,4	53,6	48,0	46,9	58,9	54,3	56,4
0—50	53,1	38,1	39,1	38,1	38,6	44,4	44,9	48,9	46,7	44,7	43,1	48,4	53,1	47,1	46,3	45,2	45,9	41,7	41,2	40,0
0—70	53,3	41,8	41,8	41,8	42,3	47	49,5	51,0	50,0	46,0	44,6	49,2	53,3	50,0	48,8	48,8	50,0	43,0	44,5	43,5
0—150	56,6	45,6	48,2	48,2	45,6	51,5	56,3	56,6	54,8	49,9	50,9	50,2	54,7	53,3	51,4	50,7	49,0	49,0	49,2	48,3
25—70	53,4	40,3	42,2	42,2	42,5	45,9	50,0	53,4	51,1	46,1	44,7	49,4	54,3	51,4	49,9	49,0	51,0	42,5	44,5	40,3
Поражение хлорозом, баллы	1,6	3,0	1,6	3,0	1,6	1,7	2,0	2,0	1,8	2,0	2,0	0,7	2,5	1,8	1,7	1,7	1,5	3,2	1,5	0,4

Примечание:

Связь между степенью поражения хлорозом и содержанием извести в слое 0—50 см выражена коэф. корреляции (r) —0,013

—0,066

0,217

0,057

0,48 ± 0,108

0—70 см

0—150 см

25—50 см

140—150 см

Корни при этом бывают покрыты слоем осевшей извести, но отмирания их мы не наблюдали.

Выявленная связь все же мало объяснима, так как основная масса корней доходит только до глубины 70—80 см. Однако практики и ряд исследователей усиливают хлороз на карбонатных почвах с возрастом связывают с тем, что корни входят в карбонатную почвообразующую породу.

Если это так, то, видимо, корни, идущие вертикально вниз и проникающие в подпочвенные горизонты, являются более физиологически ценными, чем это принято считать.

Во всяком случае, черешня при высоком содержании извести в почве очень чувствительна к мощности гумусового горизонта.

Так, описанный нами участок черешни в совхозе «Коминтерн» имеет форму прямоугольника с наклоном с юго-востока на северо-запад. Мощность гумусового горизонта также постепенно, хотя и незначительно, увеличивается в этом направлении. С юго-востока на северо-запад увеличивается и глубина залегания почвообразующей породы, представленной делювием мергелистых глин с содержанием извести до 60% и более.

Данные по сплошному учету хлороза мы представили в таблице 8, где в каждой клетке указывается степень поражения хлорозом в среднем по 20 деревьям одного сорта. По этой таблице мы наглядно, на очень большом количестве учетов (1900 деревьев), можем убедиться, что степень поражения хлорозом уменьшается с юго-востока на северо-запад, т. е. с увеличением мощности гумусового горизонта и глубины залегания почвообразующей породы.

Такая же закономерность прослеживалась при сравнении целых рядов, идущих с востока на запад (табл. 9). Так, первые четыре ряда деревьев сорта Наполеон Розовый имели средний балл поражения хлорозом 1,96, а последние только 0,42, т. е. почти в три раза меньше.

Мощность гумусового горизонта отражается не только на степени поражения хлорозом, но и на общем развитии деревьев. Так, окружность штамба у восьмилетнего дерева сорта Наполеон Розовый составила на смытой почве 40 см, а на намытой — 58 см, сорта Дрогана Желтая, соответственно, — 32 и 54 см (табл. 10).

Из представленных данных (см. табл. 9) видны также и некоторые сортовые различия по степени поражения хлорозом. Так, средний балл поражения хлорозом в 1967 г. составил у сорта Наполеон Розовый 1,17, Дрогана Желтая — 1,1 и Дайбера Черная — 0,81 балла.

Во всех случаях нами наблюдалось разное отношение сортов к хлорозу. При этом хлороз имеет тенденцию усиливаться с возрастом. Однако нужно сказать, что по одному-трем годам установить относительную сортовую устойчивость к хлорозу практически невозможно. Это объясняется тем, что если остаются неизменными почвенные условия произрастания, то свое влияние оказывают многие другие факторы, например, климатические условия года и т. д.

В этом отношении очень ценны данные Бахчисарайской помологической станции ВИРа, которая уже десятки лет проводит оценку поражения хлорозом коллекции, насчитывающей до сотни сортов черешни.

Эти данные показывают, что имеются сорта, относительно устойчивые к хлорозу, в чем можно наглядно убедиться, сравнивая степень поражения отдельных сортов на Помологической станции и в других хозяйствах Крыма.

По данным Ревена (1968), в саду Бахчисарайской помологической станции в 1950 г. насчитывалось 347 деревьев (70 сортов) 1939—1941 гг. посадки, из них к 1966 г. выпало 80,4% растений. Сорта, в наименьшей степени поражающиеся хлорозом, представлены в таблице 11.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что среди сортов, слабо поражаемых хлорозом и отличающихся высоким урожаем на карбонатных почвах, имеются местные сорта и сорта западноевропейского происхождения.

Данные учета степени поражения хлорозом

Сорт	1967 г.						1968 г.					
	Наполеон Розовый	0,9	0,02	0,9	0,4	0,1	0,4	0,08	0	0,5	0,56	0,11
Дайбера Черная	0,3	0,3	0,5	0,2	0,5	0,04	0,21	0,04	0,31	0,3	0,77	0,91
Дрогана Желтая	1,0	0,2	0,1	1,1	0,9	0,2	0,8	0,07	0,06	0,65	0,93	0,35
Наполеон Розовый	0,3	0,4	0,3	1,2	0,5	0,7	0,12	0,07	0,12	0,18	0,61	0,61
Дайбера Черная	0,5	0,1	0,04	0,8	1,1	0,4	0,6	0,19	0,2	0,32	1,18	0,86
Дрогана Желтая	0,4	0,1	0,2	1,7	0,2	0,1	0,09	0,27	0,14	1,3	0,19	0,45
Наполеон Розовый	2,5	0,05	0,03	1,1	0,9	0,2	0,97	0,15	0	0,22	0,17	0,4
Дайбера Черная	0,7	0,4	0,7	1,4	0,9	0,01	0,55	0,36	0,04	0,99	0,55	0,1
Дрогана Желтая	0,8	1,2	1,5	1,6	0,5	0,3	0,6	0,31	0,56	1,15	0,26	0,51
Наполеон Розовый	1,9	2,2	2,2	1,1	1,2	0,7	0,35	0,10	0,8	0,57	0,18	0,31
Дайбера Черная	0,7	0,2	3,1	0,8	0,7	0,5	0,68	0,98	1,78	1,09	0,81	0,05
Дрогана Желтая	2,7	0,4	2,1	2,1	0,4	0,3	2,08	0,62	1,09	1,29	0,28	0,22
Наполеон Розовый	2,1	0,9	1,8	2,7	2,6	0,2	1,03	0,45	0,13	0,93	0,62	0,03
Дайбера Черная	1,3	0,4	1,0	2,1	3,6	1,3	0,8	0,66	1,12	1,12	2,38	1,78
Дрогана Желтая	1,3	2,2	2,4	2,1	1,6	2,7	1,08	2,04	1,3	0,75	0,52	1,05
Наполеон Розовый	1,4	1,9	1,7	2,2	1,8	2,6	0,9	1,48	1,36	0,6	0,71	0,06

Таблица 8

Черешни (совхоз «Коминтерн»)

1969 г.						1970 г.					
0,07	0,2	0,06	0,08	0,12	0,08	0,12	0,22	0,10	0,02	0,04	0,03
0,16	0,03	0,09	0,13	0,48	0,47	0,17	0,025	0,28	0,05	0,012	0,20
0,10	0	0,03	0,47	0,09	0,11	0,05	0,23	0,15	0,09	0,04	0,25
0,06	0,016	0,03	0,07	0,19	0,38	0,04	0,08	0,06	0,04	0,47	0,06
0,34	0,13	0,04	0,01	0,51	0,17	0,14	0,07	0,04	0,08	0,29	0,17
0,09	0,03	0,06	0,49	0,03	0,14	0,32	0,07	0,05	0,08	0,26	0,11
0,32	0,01	0	0,07	0,09	0,19	0,07	0,01	0,15	0,13	0,14	0,12
0,03	0,11	0,08	0,49	0,49	0,05	0,16	0,02	0,11	0,15	0,35	0,12
0,12	1,14	0,22	0,67	0,55	0,09	0,26	0,04	0,04	0,11	0,70	0,18
0,39	0,07	0,71	0,39	0,09	0,35	0,09	0,02	0,005	0,04	0,28	0,05
0,26	0,09	0,73	0,35	0,19	0,05	0,15	0,03	0,06	0,07	0,13	0,21
0,90	0,30	0,56	0,57	0,055	0,01	0,22	0,03	0,04	0,10	0,58	0,42
0,21	0,1	0,02	0,18	0,39	0,035	0,11	0,05	0,05	0,08	0,23	0,15
0,40	0,34	0,37	0,16	0,27	0,015	0,13	0,02	0,06	0,05	0,08	0,15
0,47	0,78	0,65	0,065	0,06	0,2	0,06	0,04	0,06	0,05	0,30	0,50
0,38	0,83	0,39	0,17	0,05	0,16	0,013	0,006	0,09	0,015	0,05	0,045

Динамика поражения хлорозом некоторых сортов черешни в совхозе «Коминтерн» (посадка 1958 г.)

Сорт	Ряд	Выпало деревьев, %			Поражено деревьев, %			Средний балл поражения хлорозом												
		1967 г.			1968 г.			1969 г.			1970 г.			1971 г.						
		1967 г.	1968 г.	1969 г.	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1967 г.	1968 г.	1969 г.	1970 г.	1971 г.					
Наполеон Розовый	1-4	7,5	26,7	26,7	28,3	8,2	51,2	45,5	38,4	1,96	0,91	0,37	0,09							
Дрогана Желтая	5-8	5,0	19,1	19,1	23,4	76,3	51,5	38,2	42,0	2,12	1,12	0,37	0,14							
Дайбера Черная	9-12	12,0	26,7	26,7	30,9	67,3	58,0	38,6	51,8	1,56	0,97	0,27	0,14							
Наполеон Розовый	13-16	5,0	25,9	26,7	27,5	72,0	31,4	30,7	39,8	1,67	0,47	0,12	0,12							
Дрогана Желтая	17-20	4,16	18,3	20,0	25,0	66,8	45,9	34,4	50,0	1,0	0,86	0,35	0,13							
Дайбера Черная	21-24	4,16	16,7	16,7	16,7	75,6	45,0	38,0	48,0	0,97	0,70	0,21	0,14							
Наполеон Розовый	25-28	12,0	22,5	22,5	23,3	69,1	33,4	47,4	33,8	1,54	0,37	0,32	0,10							
Дрогана Желтая	29-32	6,66	16,7	16,0	18,3	63,4	41,0	33,4	48,0	1,08	0,56	0,21	0,15							
Дайбера Черная	33-36	12,5	8,3	8,3	9,2	54,7	30,9	30,0	52,3	0,7	0,40	0,19	0,22							
Наполеон Розовый	37-40	12,0	11,7	12,5	12,5	45,5	19,8	22,8	23,8	0,74	0,28	0,09	0,08							
Дрогана Желтая	41-44	4,16	5,0	5,8	5,8	48,7	29,3	23,9	42,5	0,46	0,32	0,11	0,11							
Дайбера Черная	45-48	6,66	11,7	11,7	11,7	48,2	43,4	28,0	52,7	0,52	0,59	0,21	0,23							
Наполеон Розовый	49-52	0,83	5,0	5,0	5,8	48,7	24,9	21,4	28,2	0,58	0,23	0,10	0,10							
Дрогана Желтая	52-56	1,66	5,8	6,7	5,8	50,0	33,8	25,0	39,0	0,55	0,40	0,12	0,08							
Дайбера Черная	57-60	4,16	8,3	8,3	10,8	39,1	37,3	28,2	40,2	0,33	0,44	0,24	0,17							
Наполеон Розовый	61-64	5,0	8,0	10,0	11,0	38,3	17,4	16,0	18,0	0,42	0,23	0,07	0,04							
В среднем по сорту																				
Наполеон Розовый (700 дер.)		6	16,9	16,9	18,3	59,7	25,6	31,4	30,2	1,17	0,42	0,18	0,09							
Дрогана Желтая (600 дер.)		4,3	12,7	13,3	15,7	61,1	42,5	31,0	44,4	1,10	0,67	0,23	0,12							
Дайбера Черная (600 дер.)		5,1	14,3	14,2	15,9	57,0	42,3	32,2	49,0	0,81	0,60	0,22	0,18							

Таблица 10

Окружность штамба черешни на смытой и намывтой почве (чернозем предгорный карбонатный)

Сорт	Возраст	Почва	Окружность штамба, см
Наполеон Розовый	9 лет	Смытая	40
»	»	Намытая	58
Дрогана Желтая	»	Смытая	32
»	»	Намытая	54

Таблица 11

Поражение хлорозом и урожайность некоторых сортов черешни коллекции Бахчисарайской помологической станции ВИРА в среднем за девять лет (по данным А. А. Ревена)

Сорт	Хлороз, баллы	Урожай, кг	
		средний	максимальный
Бадагсонская Черная	0,34	171,4	389
Кара-Керез	0,36	122,1	233
Найта Черная Ранняя	0,41	94,9	165
Республиканская	0,49	61,4	192
Кара Ашлама	0,65	108,6	230
Ранняя Марки	0,31	—	—
Абдурахман-Кара	0,76	—	—
Наполеон Черный	1,21	101,3	25,5
Гоше	1,54	120,6	319
Кассини Ранняя	1,55	115,8	200
Вильгельмина Клейднист	1,07	—	—
Бигарро Гролля	1,32	102,1	264
Рамон Олива	1,63	114,1	215

Начиная с 1960 г., мы неоднократно устанавливали причины гибели плодовых деревьев в различных хозяйствах Крыма. Нужно сказать, что не всегда гибель плодовых деревьев, в частности черешни, можно объяснить повышенным содержанием извести в почве и, как следствие этого, — хлорозом.

Часто первопричину гибели практически установить невозможно, и мы обсуждаем уже только следствие.

Иногда черешневые деревья, пышно зеленеющие и обильно плодоносящие в предшествующем году, на следующий год буквально в течение нескольких месяцев погибают (апоплексия). В других случаях идет постепенное усыхание паразитарного характера (бактериоз, цитоспориз, монилия), но без явных признаков хлороза. В предгорной части Крыма приходится наблюдать общее угнетение, усыхание и хлороз, сопутствующие друг другу. Гибель деревьев при этом следует рассматривать как результат влияния целого комплекса неблагоприятных факторов первичного и вторичного происхождения. Однако и здесь проявляются сортовые различия (табл. 12).

Данные таблицы 12 представляют собой учет выпавших деревьев в совхозе «Коминтерн» Бахчисарайского района на черноземе предгорном карбонатном. Содержание извести невысокое, в пределах 5—8% в гумусовом горизонте и до 13% в почвообразующей породе. Характерной особенностью этого участка является повышенная плотность почв.

Таблица 12

Гибель черешни в зависимости от сорта
(совхоз «Коминтерн» Бахчисарайского района)

Сорт	Посажено деревьев	Выпало деревьев	Выпало деревьев, %
Республиканская	64	19	29,7
Бигарро Гролля	129	33	25,6
Золотая	42	—	—
Бадагсонская Черная	71	1	1,4
Бютнера Красная	93	17	18,3
Бигарро Эстрено	91	22	24,2
Кассини Ранняя	107	16	14,9
Жабуле	91	11	12,1
Бицентенария	89	3	3,4
Абдурахман-Кара	99	13	13,1
Рамон Олива	177	15	8,5
Красавица из Огайо	128	31	24,2
Ранняя Риверса	94	16	17,0
Ришелье	61	19	31,1
Южнобережная	47	6	12,8
Ранняя Марки	123	13	10,6

Как видно, содержание извести в почве здесь примерно в 5 раз меньше, чем в саду Бахчисарайской помологической станции ВИРА и описанного ранее черешневого сада совхоза «Коминтерн». Однако процент гибели деревьев отдельных сортов высок.

Таким образом, причиной выпата черешневых деревьев следует считать прежде всего неблагоприятные условия произрастания первичного (отрицательные свойства почв) и вторичного характера (нарушение всего комплекса агротехники, включая полив и уход).

Состояние черешневых деревьев зависит и от подвоя (табл. 13). Например, большой выпад растений на подвое антипка объясняется тем, что последняя обладает слабой корневой системой, в результате чего деревья в период засухи ослабляются.

Таблица 13

Зависимость угнетения некоторых сортов черешни от подвоя
(совхоз «Победа» Нижегородского района, возраст насаждений 11 — 12 лет)

Сорт	Подвой					
	Антипка			Черешня		
	здоровых деревьев, %	угнетенных деревьев, %	погибших деревьев, %	здоровых деревьев, %	угнетенных деревьев, %	погибших деревьев, %
Янтарная	79,8	4,2	16	96	4	0
Симферопольская Белая	68	20	12	58,8	21	20,2
Русалка	16,8	12,6	70,6	74,9	9,6	12
Черная Поздняя № 2	38,4	4,8	56,2	71	6	23
Красавица Крыма	40	24	36	72	16	12

В целом все это можно представить в виде замкнутого круга. Неблагоприятные почвенные условия (например, повышенное содержание извести) ослабляют деревья и способны вызвать хлороз. Ослабленные деревья более

восприимчивы к болезням, сильнее страдают от вредителей, что еще больше способствует угнетению растений и хлорозу, как внешнему проявлению этого угнетения.

Лечению хлороза сейчас уделяется очень много внимания (Шпота, 1958; Блинов, 1959; Боданин, 1960; Островская, 1968; Иванов, 1960), однако до настоящего времени практика сельского хозяйства не имеет радикальных мер борьбы с ним.

Для лечения хлороза черешни нами было применено однократное опрыскивание растений растворами Fe ППУ и Fe ДТПУ в концентрации 0,15% и FeSO₄ в концентрации 0,5%.

Нужно сказать, что однократное опрыскивание растворами хелатов и FeSO₄ не приводило к полному восстановлению окраски хлорозных листьев. На общем светло-желтом фоне листа образовывались лишь четкие зеленые пятна-вкрапины диаметром до 3—5 мм.

После опрыскивания листья были полностью покрыты пленкой раствора или большим количеством капель. Напрашивается вывод, что не все капли создают зеленые пятна, так как последних было меньше, чем капель.

По-видимому, в результате поверхностного натяжения и испарения мелкие капли объединились в крупные. Пленка раствора, также не успев прореагировать с листом, разорвалась, образуя неправильные окружности в виде расплывшихся капель, которые по мере испарения уменьшились в диаметре. В центре капель, где раствор находился в более длительном контакте с листом, очевидно, и образовались зеленые пятна.

Визуальная оценка не показала существенных различий в эффективности хелатов и раствора FeSO₄ при однократном опрыскивании.

По нашему мнению, в условиях Крыма это вполне закономерно, так как сухость воздуха, очень быстрое нарастание температуры воздуха с раннего утра приводят к интенсивному испарению, и время контакта реагента, даже такого активного, как хелат железа, с листом недостаточно, чтобы железо проникло в весь лист и вступило в реакцию хлорофиллообразования.

Поэтому мы при опрыскивании (во всяком случае при однократном) как хелатами железа, так и FeSO₄ получаем только точечное позеленение в местах достаточно долгого соприкосновения их с листом.

Другой опыт по лечению хлороза был заложен путем введения сухой соли железа (FeSO₄ · 7H₂O) в корни в местах отхождения их от корневой шейки.

На опытном участке в совхозе «Коминтерн» Бахчисарайского района 5 октября 1965 г. была проведена визуальная оценка хлороза. В апреле следующего года перед цветением провели обработку деревьев черешни по следующей схеме:

0 — абсолютный контроль — деревья не подвергали никакой обработке;

1 — относительный контроль — копка ям около штамба, вскрытие места отрастания скелетных корней и засыпка их той же почвой.

2 — введение в корни 20 г FeSO₄ · 7H₂O на дерево (откапывались три скелетных корня). В местах отхождения их от корневой шейки дрелью сверлилось отверстие в 1,5 см шириной и до 2 см глубиной. В отверстие засыпался сухой порошок FeSO₄ · 7H₂O, после чего они замазывались пластилином;

3 — введение в корни 40 г FeSO₄ · 7H₂O на дерево (так же, как в варианте № 2).

При закладке опыта общее развитие деревьев было оценено по окружности штамба, которая в среднем составила 37 см. Зависимости между степенью поражения хлорозом и окружностью штамба, по существу, не было

Изменение степени поражения хлорозом черешни сорта Дайбера Черная под влиянием $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, введенным в скелетные корни

Варианты	Степень поражения хлорозом, баллы																		
	5.10.1965 г.			1966 г.			1967 г.			1968 г.			1969 г.			1970 г.			
	Деревья по варианту	Средняя по варианту	Повторность	Деревья по варианту	Средняя по варианту	Повторность	Деревья по варианту	Средняя по варианту	Повторность	Деревья по варианту	Средняя по варианту	Повторность	Деревья по варианту	Средняя по варианту	Повторность	Деревья по варианту	Средняя по варианту	Повторность	
0 — абсолютный контроль	2,2	1,86	1	5	4,2	4	1	0,1	1	0,3	0,06	1	0,2	0	0	0,06	1	0,3	0
	1,6	1,8	2	3,5	4,7	1,8	2	0,0	2,8	0,0	0	2	0,0	0	0	0	2	0,2	0
	1,5	1,92	3	4,5	5	2,0	3	0,0	3,4	0,0	0,06	3	0,0	0	0	0,06	3	0,0	0
1 — относительный контроль	2,6	1,92	1	4,6	4,7	4,1	1	0,0	2,8	0,0	0,06	1	0,0	0	0	0,06	1	0,0	0
	1,7	1,9	2	5	4,9	1,8	2	0,0	3,4	0,0	0	2	0,0	0	0	0	2	0,0	0
	1,6	1,9	3	4,9	5	2,0	3	0,0	3,4	0,0	0,06	3	0,0	0	0	0,06	3	0,0	0
2 — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 20 г на дерево	2,0	1,98	1	0,8	0,2	0,3	1	0,1	0,8	0,22	0,06	1	0,1	0,1	0,06	1	0,1	0,05	0,1
	1,6	1,9	2	0,8	0,2	0,3	2	0,1	0,8	0,22	0,06	2	0,1	0,1	0,06	2	0,1	0,05	0,1
	2,1	1,9	3	0,2	0,2	0,0	3	0,2	0,8	0,22	0,06	3	0,2	0,1	0,06	3	0,2	0,05	0,1
3 — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 40 г на дерево	2,0	2,03	1	0	0	2,7	1	0	0,6	0,15	0,27	1	0	0	0,27	1	0	0	0,3
	—	2,03	2	0	0	—	2	0	0,6	0,15	0,27	2	0	0	0,27	2	0	0	0,3
	0	1,4	3	0	0	—	3	0	0,6	0,15	0,27	3	0	0	0,27	3	0	0	0,3

* Примечание: В — дерево выпало.

($r = -0,234 \pm 1$). Очевидно, это объясняется молодым возрастом деревьев и тем, что хлороз, который начал проявляться 3—4 года назад, еще не успел сказаться на общем развитии деревьев.

Поэтому деревья подбирались только так, чтобы все они были смежно растущими и чтобы средние по варианту баллы поражения хлорозом были близки. Подобрать деревья с одинаковой степенью поражения хлорозом возможно лишь в разных местах участка, что привело бы к неоднородности почвенных условий опыта.

Повторность опыта трехкратная. В каждой делянке планировалось по два дерева. В связи с тем, что не все деревья на участке соответствовали требованиям опыта, практически количество подопытных деревьев было следующим: в варианте 0 — пять деревьев, 1 — пять, 2 — пять, 3 — четыре дерева. Общим фоном был посев трав через междурядье под осень 1966 г.

Как видно из данных, представленных в таблице 14, осенью 1965 г., перед закладкой опыта оценка степени поражения хлорозом у подобранных деревьев варьировала от 0 до 3 баллов. Средний балл поражения хлорозом по вариантам — 1,86—2,03.

В первый же год в результате введения железа оценка хлороза снизилась до 0,32—0,4 баллов. В дальнейшем хлороз практически исчез. Дозы 20 и 40 г на дерево оказывали, по существу, одинаковое действие.

Лишь у второго дерева первого варианта одна половина кроны имела следы поражения, а вторая была поражена хлорозом, оцененным в 1,5 балла. В целом по дереву хлороз был оценен в 0,8 балла. Это единственный в нашей практике случай, когда при введении железа в корень у привитого дерева проявилась автономность, т. е. позеленела та часть кроны, в корень которой было введено железо.

Такое явление часто наблюдается при введении железа в штаб. Когда железо вводится в корень привитого дерева, даже только в один, обычно зеленой становится вся крона.

Что касается абсолютного и относительного контроля, то в 1966 и 1967 гг. хлороз здесь был выше, чем перед закладкой опыта. Затем он начал снижаться и к 1970 г. практически исчез.

Объяснить это можно действием трав, на чем мы остановимся ниже. К 1968 г. в абсолютном контроле выпало два дерева и в относительном — три. Гибели деревьев предшествовало очень сильное и продолжительное (не менее 2—3 лет) угнетение хлорозом.

Химический анализ показывает, что с введением железа в корни растения содержание этого элемента в листьях увеличивается (табл. 15). Дерево, которое получило 20 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, в год отбора образцов носило еще

Таблица 15

Влияние железа, введенного в корни, на химический состав листьев черешни сорта Дайбера Черная

Обработка	N, %	Зольность, %	CaO, % на сухой вес		MgO, % на сухой вес		K ₂ O, % на сухой вес		P ₂ O ₅ , % на сухой вес		Fe ₂ O ₃ , мг/%		MnO, мг/%	
			CaO	MgO	K ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO				
Контроль	3,13	8,72	2,44	0,32	7,63	2,77	0,027	1,13	8,65	0,444	5,50	0,72	29,8	10,39
	3,40	9,49	2,88	0,41	7,03	3,78	0,028	1,31	9,21	—	—	—	38,4	3,48
	3,0	6,8	1,73	0,64	2,70	1,80	0,013	1,04	2,83	0,516	3,35	1,24	41,5	5,93

следы хлороза, поэтому будем сравнивать только абсолютно здоровое на вид дерево контроля и дерево, получившее 40 г железа. У последнего ниже общая зольность листьев, меньше содержание в них кальция, калия, натрия, марганца, но больше магния и фосфора.

Отношение $CaO : MgO$, $K_2O : CaO$, $CaO : P_2O_5$ значительно уже. Описанный выше черешневый сад совхоза «Коминтерн» к 1966 г. стал очень сильно угнетаться хлорозом, в связи с чем было принято решение пустить его междурядья под залужение. Под зиму 1966 г. через междурядья была посеяна люцерна, другие междурядья содержались под черным паром.

В 1967 г. люцерна уже хорошо развилась, но лучший травостой был в 1968—1969 гг. В 1970 г. отмечено изреживание люцерны и появление большого количества сорняков.

Учет выпавших и пораженных деревьев, а также степени поражения хлорозом показал, что в 1967 г. в зависимости от сорта (см. табл. 9) количество пораженных деревьев колебалось от 57 до 61,1%, а средний балл поражения хлорозом — от 0,8 до 1,7. В 1968 г. было поражено почти в два раза меньше деревьев, а средний балл поражения снизился до 0,42—0,60. В 1969—1970 гг. количество пораженных деревьев оставалось относительно высоким, но степень поражения была очень низкой (0,8—0,22 балла). Это, по существу, следы.

Следует отметить, что к 1967 г. выпало от 4 до 6% деревьев и в 1967 г. было очень много сильно угнетенных, «погибающих» деревьев. В 1968 г. процент гибели увеличился до 6,9, а в последующие годы выпадение деревьев практически прекратилось.

Благоприятное влияние трав на улучшение состояния плодовых деревьев в Крыму известно давно. Местное население содержало сады в долинах рек в основном под залужением, обрабатывая только приствольные чаши.

Опыты по лечению хлороза на карбонатных почвах путем посева люцерны, давшие хороший эффект, были проведены Т. И. Подуфалым (1959). Однако, показав благоприятное действие трав на восстановление зеленой окраски хлорозных листьев, автор не вскрыл до конца причины этого явления.

Во всяком случае, вывод, что люцерновый травостой уже на второй-третий год резко понижает «известковость-щелочность» почвы, говорит сам за себя. Конечно, вполне правомерен вывод, что люцерна улучшает свойства, повышает плодородие почвы, создавая тем самым благоприятные условия питания плодовых деревьев. Но повысить плодородие почвы можно и внесением минеральных удобрений, однако снижения степени поражения хлорозом при этом не наблюдается.

Более того, мы наблюдали сильные вспышки хлороза у плодовых деревьев на карбонатных почвах, особенно в индивидуальных садах, когда вносилось избыточное количество нитратов. Азот в форме нитратов способствовал и усилению хлороза.

А. В. Гордецкий (1969) считает, что природа известкового хлороза на карбонатных почвах в условиях чистого пара кроется в характере использования железа в метаболизме азота и определяется нарушениями оптимального сочетания форм азота с микроэлементами в почвенном растворе на карбонатных почвах.

Содержание междурядий сада на этих почвах под чистым паром способствует накоплению больших количеств нитратного азота, а залужение их многолетними травами, особенно люцерной, приводит к снижению нитратного азота за счет выноса его занимающей культурой, способствует сдвигу биологических процессов в почве, обуславливая более

выравненные соотношения между окислительными и восстановительными процессами в зонах ризосфер. Это приводит к снижению темпов процесса нитрификации и усилению процесса аммонификации.

Действительно, анализ химического состава почвы в мае 1968 г. под хлорозными и зелеными деревьями показывает (табл. 16), что в целом нитратного азота меньше, а аммиачного больше под зелеными деревьями по сравнению с хлорозными как в черном пару, так и на залуженных междурядьях. В пару нитратного азота больше, а аммиачного меньше, чем под люцерной.

Таблица 16

Результаты анализа почвы под хлорозными и зелеными деревьями черешни Дайбера Черная в зависимости от содержания междурядий (в слое 0—70 см) в 1968 г.

Показатели	2 мая				9 июля			
	Хлорозное дерево		Зеленое дерево		Хлорозное дерево		Зеленое дерево	
	пар	лю- церна	пар	лю- церна	пар	лю- церна	пар	лю- церна
Полевая влажность, %	29,6	23,0	28,5	25,2	22,8	21,7	22,3	19,7
Азот нитратный, мг/100 г	0,37	0,16	0,27	0,1	0,001	—	0,033	0,13
Азот аммиачный, мг/100 г	0,196	0,33	0,254	0,42	0,019	—	0,033	0,13
Азот гидролизующий, мг/100 г	4,83	4,38	5,22	6,15	5,98	5,63	7,55	6,95
Калий подвижный, мг/100 г	85	67,5	83,7	86,2	50,8	65,2	54,2	48,2
Фосфор подвижный, мг/100 г	2,30	3,4	2,26	1,6	1,9	1,6	2,02	1,52

Необходимо иметь в виду, что под люцерной происходит иссушение почвы. В мае и июле влажность почвы под люцерной была на 2—6% меньше, чем под паром. Таким образом, залужение может быть широко использовано только при хорошей обеспеченности поливной водой или близком залегании грунтовых вод.

ВЫВОДЫ

1. Культурные сорта черешни в Крыму на карбонатных почвах поражаются хлорозом, при этом отдельные сорта отличаются сравнительной устойчивостью к извести. Сравнительно устойчивые сорта имеются среди местных сортов и сортов западноевропейского происхождения.

2. Высокая степень поражения хлорозом приводит к снижению урожая и гибели деревьев. Однако выпадение деревьев является уже результатом комплексного влияния хлороза и других заболеваний, возникающих как следствие неблагоприятных условий произрастания первичного (отрицательные свойства почв) и вторичного характера (нарушение всего комплекса агротехники, включая полив и уход).

3. В сильно хлорозных листьях черешни общее количество зольных веществ всегда больше по сравнению с зелеными. В них выше содержание кремния, кальция, калия, сумма полуторных окислов, в том числе алюминия и железа. В отношении содержания других элементов определенных закономерностей нет. Изменение химического состава листа не находится в прямой пропорциональной зависимости от степени поражения хлорозом, особенно на первых стадиях.

Одним из наиболее эффективных мероприятий по борьбе с хлорозом, доступных для широкого внедрения, является посев трав в междурядьях сада.

ЛИТЕРАТУРА

- Блинов Л. Ф., 1959. О хлорозе плодовых деревьев и борьбе с ним. Консервная и овощесушильная промышленность, № 6, Пищепромиздат, М.
- Боданин П. А., 1960. Хлороз и меры борьбы с ним. Садоводство, № 6.
- Васильев В. Ф., 1934. Итоги изучения дикой полезной флоры Крыма. Советская ботаника, № 5.
- Горшкова Л. З., 1953. О подвоях для черешни в Крыму. Сад и огород, № 9.
- Гордецкий А. В., 1969. Условия и характер заболевания яблони и люпина известковым хлорозом. Автореферат кандидатской диссертации. Киев.
- Иванов С. М., 1969. Условия возникновения известкового хлороза растений и пути его преодоления. В сб.: «Известковый хлороз растений, его природа и способы устранения». Кишинев.
- Ковалев Н. В., Костина К. Ф., 1935. К изучению рода *Prunus*. Труды прикл. бот., ген. и селекции, сер. VIII. 4, Л.
- Колесников М. А., 1969. Черешня, Госиздат с.-х. лит-ры, М.
- Косых В. М., 1967. Дикорастущие плодовые породы Крыма. Изд-во «Крым», Симферополь.
- Молчанов Е. Ф., 1965. О корневой системе плодовых в известковых почво-грунтах. Садоводство, № 2.
- Молчанов Е. Ф., 1969. Особенности роста плодовых культур на высококарбонатных почвах Крымского предгорья. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. 42. Харьков.
- Молчанов Е. Ф., 1966. Особенности роста и обмена плодовых растений на карбонатных почвах Крымского предгорья. Агрехимия, № 4.
- Молчанов Е. Ф., 1964. Размещение корневой системы плодовых растений в известковых почвах предгорного Крыма. Доклады ВАСХНИЛ, 7. Изд-во «Колос», М.
- Молчанов Е. Ф., 1968. Химический состав плодов черешни в зависимости от степени поражения хлорозом. Консервная и овощесушильная промышленность, № 2.
- Николаев Л., 1905. О борьбе с хлорозом плодовых деревьев. Записки Симферопольского отдела Императорского Российского Общества Садоводства, 48. Симферополь.
- Николаев-Цыганков И. Н., 1898. Лечение деревьев от желтухи. Записки Симферопольского отдела Императорского Российского Общества Садоводства, 4. Симферополь.
- Островская Л. К., 1969. Нарушения метаболизма растений, вызываемые недостатком железа, и средства их устранения. В кн.: «Известковый хлороз растений, его природа и способы устранения». Кишинев.
- Подуфалый Т. И., 1959. Хлороз плодовых деревьев в Крыму. Тр. Крымской опытной станции садоводства, т. 3.
- Ревин А. А., 1968. Заболевание хлорозом и урожайность сортов черешни на карбонатных почвах. Бюл. Всесоюзного ордена Ленина института растениеводства им. Н. И. Вавилова, вып. 12. Л.
- Решко К. К., 1903. Хлороз и его лечение в Бурульчинских садах. Записки Симферопольского отдела Императорского Российского Общества Садоводства, 32. Симферополь.
- Ряднова И. М., 1967. К вопросу о происхождении культурных черешен. В сб.: «Вопросы биологии». Краснодар. Гос. пед. ин-т, Краснодар.
- Симиренко Л. П., 1898. Несколько данных о культуре черешни и вишни в Крыму. Вестник плодоводства, № 8.
- Симиренко Л. П., 1894. Опыт исследования Крымского промышленного садоводства. Плодоводство, № 2. СПб.
- Стивен Х. Х., 1838. О садовых произрастаниях в Крыму. Листки общества садового хозяйства в Южной России за 1838 г. Одесса.
- Сумароков П. И., 1803. Досуги Крымского Судьи, СПб.
- Харитонов Г. А., 1970. Значение известкования и гипсования при выращивании лесных культур в Карпатах. Лесной журнал, № 4. Архангельск.
- Шпота Л. А., 1958. Хлороз плодовых и его лечение. Сельское хозяйство Киргизии, № 1.
- Шербина П. С., 1894. Несколько слов о культуре черешни и вишни в Крыму. Плодоводство, № 2. СПб.

SWEET CHERRY ON HIGH-CARBONATE SOILS OF THE CRIMEA

M. A. KOCHKIN, E. F. MOLCHANOV

SUMMARY

Studying sweet cherry under the Crimean conditions has shown that cultivated varieties are affected with chlorosis; besides, certain varieties are remarkable for their comparative resistance to lime. Comparatively resistant varieties occur among native forms and those of West-European origin. The high degree of chlorosis affection results in yield decrease and death of trees; however, the latter is a result of complex effects and other diseases being a consequence of disparity between growth conditions.

Alteration in chemical composition of chlorotic leaf occurs not straight proportionally to strengthening of chlorotic affection system.

Grass sowing in every other interrow is a simple effective means of chlorosis control.

РЕАКЦИЯ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ЧЕРЕШНИ И ВИШНИ
НА СВОЙСТВА СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ СТЕПНОГО КОМПЛЕКСА

В. Ф. ИВАНОВ, кандидат биологических наук

В сельскохозяйственной литературе имеется довольно много сведений относительно роста черешни и вишни на солонцеватых и засоленных почвах [Соколов, 1914; Клейнерман, 1947; Девятков, 1960; Неговелов и Вальков, 1958; Корвацкий, 1957; Мирзоев, 1964; Пирсон, 1960 (см. ж. «Сельское хоз-во за рубежом», 1966); Федоренко, 1964]. Однако в преобладающем большинстве случаев приводятся данные, характеризующие реакцию деревьев черешни и вишни как породы в целом. Вместе с тем в ряде работ указывается на сортовые особенности реакции плодовых пород на засоление и солонцеватость почв (Девятков, 1963; Бисти, 1958 и др.). Поэтому изучение реакции сортов плодовых культур на почвенные условия с целью наиболее рационального их размещения имеет большое значение.

Исследование роста, урожайности, качества плодов и минерального питания некоторых сортов черешни и вишни в зависимости от свойств солонцовых почв были проведены нами в саду совхоза «Рисовый» Раздольненского района (степной Крым). Сорта черешни и вишни привиты на антипке. Деревья посажены в 1951 г., схема посадки 8×8 м. Сад орошается двумя — тремя вегетационными поливами (норма — по 450—500 м³).

Ранее нами установлено, что состояние деревьев черешни коррелирует с глубиной залегания солевого горизонта (Иванов, 1969). Помимо прямого влияния, которое солевой горизонт степных солонцовых почв оказывает на деревья, по нашему мнению, глубина залегания солевого горизонта является величиной, отражающей до некоторой степени целый комплекс свойств. К этим свойствам можно отнести содержание гумуса и НРК, общую щелочность и физические свойства, обусловленные поглощенным натрием.

По мере увеличения солонцеватости глубина залегания солевого горизонта увеличивается. Так, у темно-каштановой слабосолонцеватой почвы средняя глубина залегания солевого горизонта составляет 160 ± 26 см, у среднесолонцеватой 142 ± 26 см, сильносолонцеватой 112 см и у солонца степного 67 ± 15 см. Содержание гумуса в гумусовом горизонте слабосолонцеватой почвы равно в среднем 131 т/га, среднесолонцеватой — 117 т/га и солонца степного — 106 т/га; количество валового фосфора соответственно 7,0, 6,8 и 5,0 т/га. Отмечена тенденция, показывающая возрастание содержания суммы бикарбонатов магния и натрия и карбонатов натрия по мере уменьшения глубины залегания солевого горизонта ($r = -0,23 \pm 18$). Следует отметить также, что вероятность

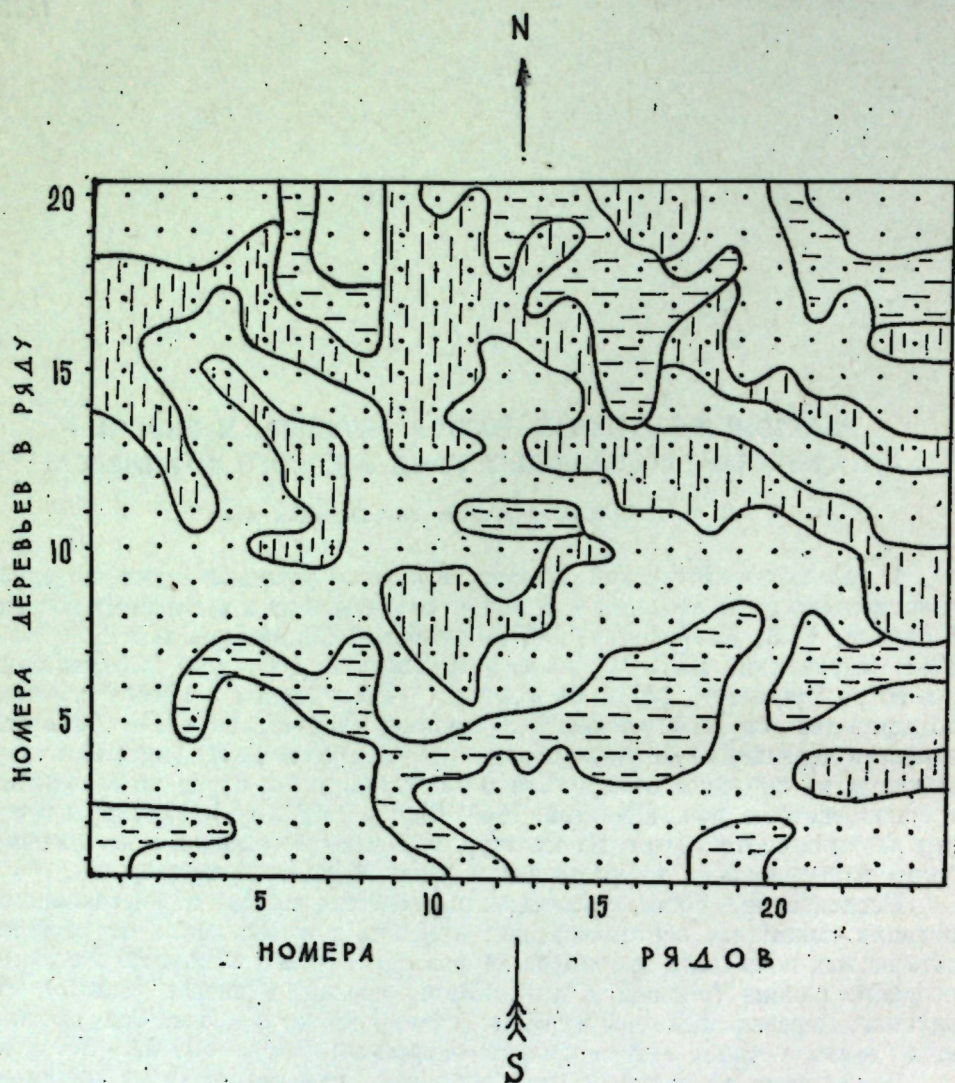


Рис. 1. Почвенный план участка произрастания черешни и вишни в совхозе «Рисовый» Раздольненского района

Условные обозначения:

— Темно-каштановые слабосолонцеватые почвы (соли глубже 150 см).

— Темно-каштановые среднесолонцеватые почвы (соли со 100—150 см).

— Солонец степной (соли выше 100 см).

наличия соды в почве тем выше, чем ближе к поверхности залегает солевой горизонт. Так, у солонца степного с залеганием солей на глубине в среднем 67 см вероятность наличия соды в слое 50—100 см составляет около 45%, а у слабосолонцеватой почвы (соли на глубине 160 см) — всего 4%.

В связи с этим при детальном почвенном обследовании сада основное внимание мы уделяли установлению глубины залегания солевого горизонта.

Для составления почвенной карты участка (рис. 1) под каждым деревом при бурении скважин по морфологическим признакам определяли вид почвы, глубину залегания солевого горизонта, мощность плантажного и гумусового горизонтов и др. О состоянии насаждений судили по окружности штамба деревьев, приросту однолетних веток, наличию суховершинных веток и хлороза листьев. Учитывали урожай. У отдельных образцов плодов определяли их биохимические показатели — содержание сухого вещества, сахаров, общей кислотности и витамина С. Для сравнительной характеристики минерального питания деревьев в зависимости от глубины залегания солевого горизонта определяли химический состав листьев, отобранных по методике Чепмана (Сhапman, 1964). Анализы почв, листьев и плодов проводили общепринятыми методами. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики.

Пестрота почв — одна из главных причин пестроты существующих на рассматриваемом участке насаждений (табл. 1). Обращают на себя внимание данные о количестве погибших деревьев. Даже на почве 1 погибло 26% деревьев черешни и 22% вишни. На солонцах (почва 3) выпавших деревьев в два раза больше, что обусловлено неблагоприятными свойствами почв. При этом и на солонце процент погибших деревьев у черешни более высок, чем у вишни.

Следует отметить, что количество погибших деревьев по сортам неодинаково. У черешни на почве 1 больше всего погибло деревьев у сортов Приморская, Землячка и Желтая Поздняя, на почве 2 — Приморская, Землячка и Краснофлотская; на почве 3 — Приморская, Желтая Поздняя и Белая № 4. Приведенные данные показывают, что на всех почвах плохо растут и погибают одни и те же сорта, на основании чего можно сказать, что для таких сортов, как Приморская и Желтая Поздняя, темно-каштановые почвы вообще непригодны.

Из сортов вишни на почве 1 больше всего погибло деревьев сорта Анадольская; на почве 3 у сорта Подбельская не погибло ни одно дерево, а у Лотовки из восьми — пять деревьев (см. табл. 1). К неблагоприятным свойствам солонца, судя по количеству погибших деревьев, наиболее устойчивы сорта Подбельская и Анадольская.

По общему состоянию деревья можно разделить на две группы: 1 — нормально развитые и 2 — угнетенные, имеющие более низкую урожайность.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие зависимость общего состояния деревьев от глубины залегания солевого горизонта. С понижением залегания солевого горизонта количество деревьев черешни в хорошем состоянии возрастает. На почвах с глубиной залегания солевого горизонта выше 100 см нет ни одного дерева в хорошем состоянии. Соли на глубине 101—120 см оказывают отрицательное влияние на рост деревьев черешни: на этих почвах 50—90% растений угнетены. Критической глубиной залегания солевого горизонта, т. е. такой глубиной, при которой количество нормально развитых и угнетенных деревьев равно, для черешни следует считать 121—130 см. Среди деревьев, произрастающих на почвах с залеганием солевого горизонта глубже 130 см, нормально развитых растений значительно больше, чем угнетенных.

У вишни по сравнению с черешней на почве с залеганием солей глубже

Таблица 1

Данные учета деревьев черешни и вишни по основным видам почв*

Почва	1			2			3		
	Всего посажено дер.	В том числе на 1.6.68 г.		Всего посажено дер.	В том числе на 1.6.68 г.		Всего посажено дер.	В том числе на 1.6.68 г.	
		живых, %	погибших, %		живых, %	погибших, %		живых, %	погибших, %
Черешня									
Симферопольская Белая	13	69	31	2	100	—	5	60	40
Губенская Красная	14	86	14	2	100	—	2	100	—
Краснофлотская	14	93	7	3	33	67	3	100	—
Ликерная	12	92	8	3	100	—	2	50	50
Приморская	12	50	50	2	50	50	6	17	83
Длинноножка	12	92	8	4	100	—	3	67	33
Землячка	7	57	43	3	33	67	—	—	—
Таврическая	8	88	12	1	100	—	1	—	100
Белая № 4	7	71	29	4	75	25	9	33	67
Репчатая	6	83	17	3	67	33	11	37	63
Красная Поздняя	9	67	33	8	62	38	2	100	—
Желтая Поздняя	21	57	43	7	71	29	10	40	60
Красавица Крыма	1	100	—	5	100	—	4	50	50
Негрятанка	8	75	25	8	88	12	3	100	—
Среднее по черешне	143	74	26	55	76	24	61	50	50
Вишня									
Гортензия	10	80	20	4	50	50	5	60	40
Лотовка	15	80	20	3	100	—	8	37	63
Подбельская	12	83	17	2	100	—	4	100	—
Анадольская	12	67	33	4	100	—	6	67	33
Среднее по вишне	49	78	22	13	77	23	23	61	39

* Здесь и далее: 1 — темно-каштановая слабосолонцеватая почва (соли глубже 150 см); 2 — темно-каштановая среднесолонцеватая (соли с 100 — 150 см); 3 — солонеч степной (соли выше 100 см).

Таблица 2

Количество деревьев (в %) в хорошем и плохом состоянии в зависимости от глубины залегания солевого горизонта

Состояние деревьев	Глубина залегания солевого горизонта, см								
	71—80	81—90	91—100	101—110	111—120	121—130	131—140	141—150	Глубже 150
Черешня									
Хорошее	—	—	—	50	10	75	80	80	83
Плохое	100	100	100	50	90	25	20	20	17
Вишня									
Хорошее	—	44	71	66	—	—	71	—	72
Плохое	—	56	29	23	—	—	29	—	28

150 см угнетенных деревьев больше. На солонцах (соли с 80—100 см) среди деревьев вишни еще имеются нормально развитые растения, что указывает на более высокую устойчивость этой культуры по сравнению с черешней к неблагоприятным свойствам солонцеватых почв. В связи с этим и критическая глубина залегания солевого горизонта для вишни значительно меньше. Судя по количеству нормально развитых и угнетенных деревьев, она составляет 90—100 см.

Судя по окружности штамба, которая коррелирует с общим весом дерева и суммарным приростом древесины (Спиваковский, 1963), почвенные условия влияют на рост деревьев черешни. В целом по черешне окружность штамба тем меньше, чем выше к дневной поверхности залегает солевой (гипсоносный) горизонт (табл. 3). Так, если окружность штамба деревьев на почве 1 принять за 100%, то на почве 2 она будет равна 89% и на почве 3—72%. Среди сортов черешни сильнее других уменьшают окружность штамба в зависимости от высоты залегания к дневной поверхности солевого горизонта Репчатая, Желтая Поздняя, Длинноножка и Белая № 4, у которых на почве 3 она составляет по отношению к почве 1 60—70%.

Таблица 3

Зависимость окружности штамба деревьев от почвы и глубины залегания солевого горизонта

Сорт	Окружность штамба (в см) на почвах			Коэффициент корреляции и уравнение регрессии между глубиной залегания солевого горизонта и окружностью штамба	Ошибка уравнения, см
	1	2	3		
Черешня					
Губенская Красная	83	85	75	$r=0,38 \pm 0,22$; $y=0,4x+27$	15
Краснофлотская	96	107	78	$r=0,68 \pm 0,15$; $y=0,41x+55$	22
Ликерная	87	73	63	$r=0,47 \pm 0,20$; $y=0,19x+52$	18
Приморская	62	51	48	$r=0,67 \pm 0,21$; $y=0,26x+26$	25
Длинноножка	87	83	60	$r=0,68 \pm 0,14$; $y=0,41x+28$	24
Белая № 4	87	73	58	$r=0,58 \pm 0,20$; $y=0,44x+17$	33
Репчатая	90	88	54	$r=0,88 \pm 0,08$; $y=0,53x+12$	38
Красная Поздняя	87	86	62	$r=0,81 \pm 0,09$; $y=0,45x+41$	22
Желтая Поздняя	93	74	58	$r=0,71 \pm 0,14$; $y=0,39x+26$	25
Негрятанка	78	68	65	$r=0,67 \pm 0,14$; $y=0,29x+39$	16
Красавица Крыма	89	73	66	$r=0,65 \pm 0,18$; $y=0,38x+27$	34
Симферопольская Белая	74	78	59	$r=0,55 \pm 0,19$; $y=0,23x+41$	20
Среднее по черешне	86	77	62	$r=0,54 \pm 0,05$; $y=0,35x+32$	25
Вишня					
Подбельская	66	67	62	$r=0,19 \pm 0,24$; $y=0,07x+56$	15
Анадольская	72	71	69	$r=0,18 \pm 0,25$; $y=0,05x+65$	12
Гортензия	63	61	60	$r=0,30 \pm 0,26$; $y=0,12x+46$	12
Лотовка	62	57	58	$r=0,15 \pm 0,27$; $y=0,09x+49$	18
Среднее по вишне	66	64	62	$r=0,12 \pm 0,13$; $y=0,046x+59$	15

Биологические особенности реакции сортов и гибридов черешни на свойства солонцовых почв ясно прослеживаются по коэффициенту корреляции и уравнению прямолинейной регрессии между окружностью штамба деревьев и глубиной солевого горизонта (табл. 4). По нашему мнению, чем более чувствителен сорт к неблагоприятным почвенным условиям, тем выше должен быть коэффициент корреляции между ними — почвенными условиями — и состоянием насаждений, а угол наклона прямой уравнения регрессии — больше. Если судить по этому показателю, то на повышенные солонцеватости и уровня солевого горизонта меньше реагируют деревья Ликерной и Губенской Красной ($r = 0,38-0,47$). Самый высокий коэффициент корреляции установлен для сортов Репчатая и Красная Поздняя ($r = 0,8-0,9$); у других сортов черешни он равен $0,58-0,71$.

Таблица 4

Урожайность черешни и вишни в зависимости от глубины залегания солевого горизонта (1968—1969 гг.)

Сорт	Учено деревьев	Коэффициент корреляции и уравнение регрессии	Ошибка уравнения, кг
Черешня			
Симферопольская Белая	14	$r = +0,60 \pm 0,18; y = 8 + 0,7x$	15
Губенская Красная	17	$r = +0,34 \pm 0,22; y = 20 + 0,13x$	14
Краснофлотская	17	$r = +0,53 \pm 0,18; y = 28 + 0,21x$	17
Ликерная	16	$r = +0,10 \pm 0,26; y = 30 + 0,036x$	18
Приморская	8	$r = -0,17$	—
Длинноножка	16	$r = +0,22 \pm 0,24; y = 26 + 0,085x$	15
Белая № 4	10	$r = 0,48 \pm 0,25; y = 11 + 0,18xx$	13
Репчатая	9	$r = 0,53 \pm 0,22; y = 22 + 0,056x$	9
Красная Поздняя	14	$r = 0,41 \pm 0,23; y = 7x + 0,15x$	18
Желтая Поздняя	23	$r = 0,49 \pm 0,16; y = 18 + 0,23x$	22
Негрятанка	15	$r = 0,45 \pm 0,21; y = 28 + 0,24x$	20
Красавица Крыма	9	$r = 0,13 \pm 0,32; y = 66 - 0,79x$	23
Вишня			
Подбельская	6	$r = +0,05 \pm 0,33; y = -$	—
Анадольская	11	$r = +0,41 \pm 0,26; y = 26 + 0,11x$	15

Вишня по сравнению с черешней слабее реагирует на глубину залегания солевого горизонта. В среднем по породе окружность штамба деревьев, произрастающих на солонце, всего на 6% меньше окружности деревьев с темно-каштановой слабосолонцеватой почвы (почва 1). В условиях опыта в саду совхоза «Рисовый» положительная связь между глубиной залегания солей и окружностью штамба деревьев настолько слаба, что можно сделать вывод о практическом отсутствии влияния глубины залегания солевого горизонта на рост деревьев вишни.

Между сортами некоторые отличия, однако, имеются. Самый высокий коэффициент корреляции получен для сорта Гортензия; Подбельская, Анадольская и Лотовка имеют практически одинаковый коэффициент корреляции.

Следует отметить определенные различия пород и в процессе отмирания кроны деревьев. У черешни, как правило, дерево зачастую гибнет сразу целиком и редко в течение двух-трех лет, когда сначала отмирают ветки текущего прироста, затем ветви третьего, второго и, наконец, первого порядков. Неблагоприятные почвенные условия, обусловленные высоким залеганием солевого горизонта и наличием поглощенного натрия вызывают у черешни уменьшение величины кроны и окружности штамба без гибели скелетных ветвей. У вишни же преобладают такие случаи отмирания кроны, когда у деревьев с большой окружностью штамба живы всего одна — две скелетные ветви. Особенно это характерно для вишни сорта Анадольская.

Урожай черешни и вишни зависит от почвенных условий. В среднем по черешне на почве 1 за 1968—1969 гг. урожай был равен 44 кг с дерева, на почве 2—46 кг, а на почве 3—35 кг, без учета погибших деревьев. Если же учесть, что на почве 3 деревья погибли из-за близкого залегания к дневной поверхности солевого горизонта, то урожай составит 21 кг, т. е. всего 48% урожая деревьев, произрастающих на почве 1. Наиболее сильное снижение урожая на солонце по сравнению с темно-каштановой слабосолонцеватой почвой установлено у сортов Белая № 4 и Желтая Поздняя.

О влиянии почвенных условий на урожайность черешни свидетельствуют данные статистической обработки. Чем глубже расположен солевой горизонт, тем выше урожайность (см. табл. 4). Лишь у сортов Ликерная, Приморская, Длинноножка и Красавица Крыма не установлено зависимости урожая от глубины залегания солевого горизонта ($r =$ от $-0,17$ до $+0,22$). Аналогичные результаты получены и при учете урожая вишни: урожайность у сорта Анадольская зависит от глубины залегания солевого горизонта, а у Подбельской нет.

Следует отметить, что чем продолжительнее срок, за который учитывается урожай, тем яснее прослеживается связь между глубиной залегания солевого горизонта и урожайностью. Так, по данным 1968 г. коэффициент корреляции между рассматриваемыми величинами равен в среднем для всех сортов черешни $+0,30$; в 1969 г. $+0,26$; а за 1968—1969 гг. $+0,32$. Это дает основание предположить, что при сравнении урожайности, полученной за пять — шесть лет, с глубиной залегания солевого горизонта, между ними будет выявлена более четкая связь, чем она установлена по данным за два года.

Имея данные о влиянии свойств почв на рост и урожайность черешни и вишни, необходимо установить те минимальные их значения, которые указывали бы на пригодность или непригодность участка под посадку конкретной плодовой культуры. С. Ф. Неговеловым и А. Я. Ачкановым (1969) для этих целей предложен метод определения критерия пригодности почв для многолетних культур. По их мнению, данные о свойствах почв под угнетенными и нормально развитыми деревьями можно представить в виде вариационных кривых Гауса. Эти вариационные кривые обычно перекрывают друг друга. Тот из показателей, у которого это перекрытие наименьшее, и будет пригодным для оценки почв. Указанная точка перекрытия устанавливается по формуле: $M_1 - K\delta_1 = M_2 + K\delta_2$, где M_1 и δ_1 — глубина залегания солевого горизонта и её квадратичное отклонение под деревьями в нормально развитом состоянии; M_2 и δ_2 — глубина залегания солевого горизонта и её отклонение под угнетенными деревьями. «К» определяется по формуле:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{\delta_1 + \delta_2}$$

Определим, какая глубина залегания солевого горизонта является критической для черешни. M_1 и δ_1 равны соответственно 145 и 11 см; M_2 и δ_2 — 104 и 19 см, $K = 1,37$. Подставив значения, находим точку перекрытия: $145 \text{ см} - 1,37 \cdot 11 \text{ см} = 104 \text{ см} + 1,37 \cdot 19 \text{ см}$; $130 \text{ см} = 130 \text{ см}$. При такой глубине залегания солевого горизонта растений черешни в нормально-развитом и угнетенном состоянии будет поровну.

Основными недостатками этого метода являются: а) необходимость большого количества исходных данных; б) большая погрешность определения, которая при $n = 10-15$ равна $\pm 50\%$.

Для определения минимальных значений показателей свойств почв, указывающих на пригодность или непригодность их под сады, нами предлагается графический метод, суть которого заключается в следующем.

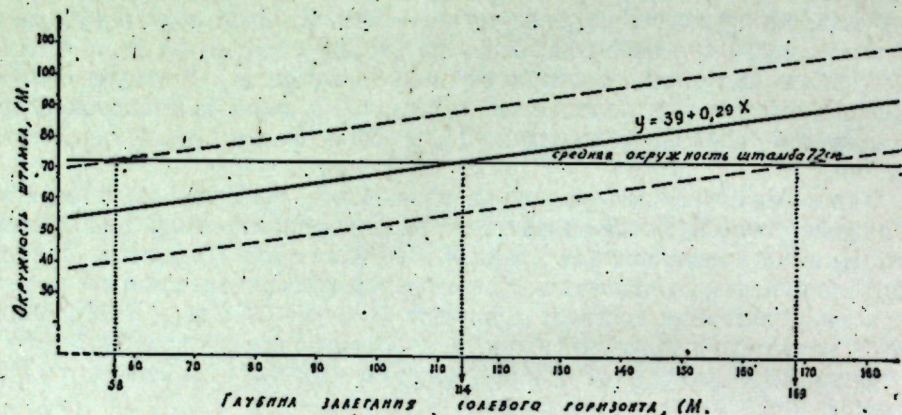


Рис. 2. Зависимость окружности штамба черешни сорта Негритянка от глубины залегания солевого горизонта.

Установив, от каких свойств почв зависят рост и урожайность плодовых культур, для них определяется коэффициент корреляции, уравнение регрессии и их ошибки (см. табл. 3, 4). Для оценки состояния насаждений можно использовать данные по урожайности, но не менее, чем за 4—6 лет. Однако лучше брать величину окружности штамба деревьев, так как она, во-первых, коррелирует с общим весом дерева и суммарным приростом древесины (Спиваковский, 1963) и, во-вторых, отражает влияние почвенных условий не за 1—2 года, а за весь период жизни дерева.

Кроме того, за основу принимается также то условие, что средняя окружность штамба деревьев является показателем границы между нормально-развитыми и угнетенными деревьями, что является вполне обоснованным. Так, у черешни из 110 деревьев в хорошем состоянии 87% имеют окружность штамба выше средней величины.

Имея приведенные выше данные, можно определить, как будут себя чувствовать растения, произрастающие на почвах, имеющих ту или иную глубину залегания солевого горизонта. Рассмотрим это на примере деревьев черешни сорта Негритянка (рис. 2). Ошибка уравнения рассчитана при степени достоверности 90%.

На графике легко можно определить: а) глубину залегания солевого горизонта, при которой с принятой степенью достоверности все деревья угнетены и имеют окружность штамба ниже средней величины. Она устанавливается в точке пересечения прямой окружности штамба с верхней прямой ошибки уравнения. Такую глубину залегания солевого горизонта

или показатели каких-либо других свойств почв предлагается назвать границей выносливости растений. Для сорта Негритянка (см. рис. 2) она равна 58 см; б) глубину залегания солевого горизонта, при которой количество нормально-развитых и угнетенных деревьев одинаково. На графике она определяется в точке пересечения прямой средней величины окружности штамба с прямой уравнения регрессии. Показатели свойств почв при указанной вероятности состояния деревьев предлагается назвать границей устойчивости растений. Для сорта Негритянка она равна 114 см; в) глубину залегания солевого горизонта, при которой все деревья растут нормально и имеют окружность штамба выше средней. На графике эта глубина определяется в точке пересечения прямой средней окружности штамба с нижней границей ошибки уравнения регрессии. Показатели свойств почв, при которых все деревья растут нормально, предлагается назвать границей оптимальных условий роста. Для сорта Негритянка оптимальные условия складываются на почвах, солевой горизонт которых расположен глубже 169 см.

Таким же образом границы выносливости, устойчивости и оптимальных условий роста определены нами для всех других сортов черешни (табл. 5). Как видно из приведенных данных, в выносливости и устойчивости сортов к глубине залегания солевого горизонта имеются существенные различия. Характерно, что эти различия между сортами иногда больше, чем между породами. Так, если разница в степени устойчивости к глубине залегания солевого горизонта у различных сортов черешни составляет 55 см, то у черешни и вишни — всего 7 см, что указывает на обязательный учет сортовых особенностей при размещении садов.

Таблица 5

Отношение отдельных сортов черешни и вишни к глубине залегания солевого горизонта

Сорт	Граница вы-	Граница устой-	Граница оптималь-
	носливости	чивости	ных условий роста
по отношению к глубине залегания солей, см			
Черешня			
Симферопольская Белая	35	130	210
Губенская Красная	105	140	175
Краснофлотская	50	95	150
Ликерная	50	145	225
Приморская	30	120	220
Длинноножка	80	140	200
Белая № 4	45	115	190
Репчатая	50	115	190
Красная Поздняя	45	90	140
Желтая Поздняя	70	130	200
Негритянка	60	110	170
Красавица Крыма	30	120	210
Среднее по черешне	96	135	215
Вишня			
Гортензия	25	135	225
Среднее по вишне	80	122	280

У сортов Желтая Поздняя, Длинноножка и Губенская Красная угнетенное состояние насаждений наступает при более высоком залегании солевого горизонта, чем у других сортов. Сорта Краснофлотская, Красная Поздняя и Негритянка имеют самую высокую степень устойчивости по отношению к глубине залегания солевого горизонта, а Ликерная, Губенская Красная и Длинноножка, наоборот, наиболее чувствительны.

Следует отметить существенные различия и в интервалах от выносливости до оптимальных условий роста. У одних сортов (Губенская

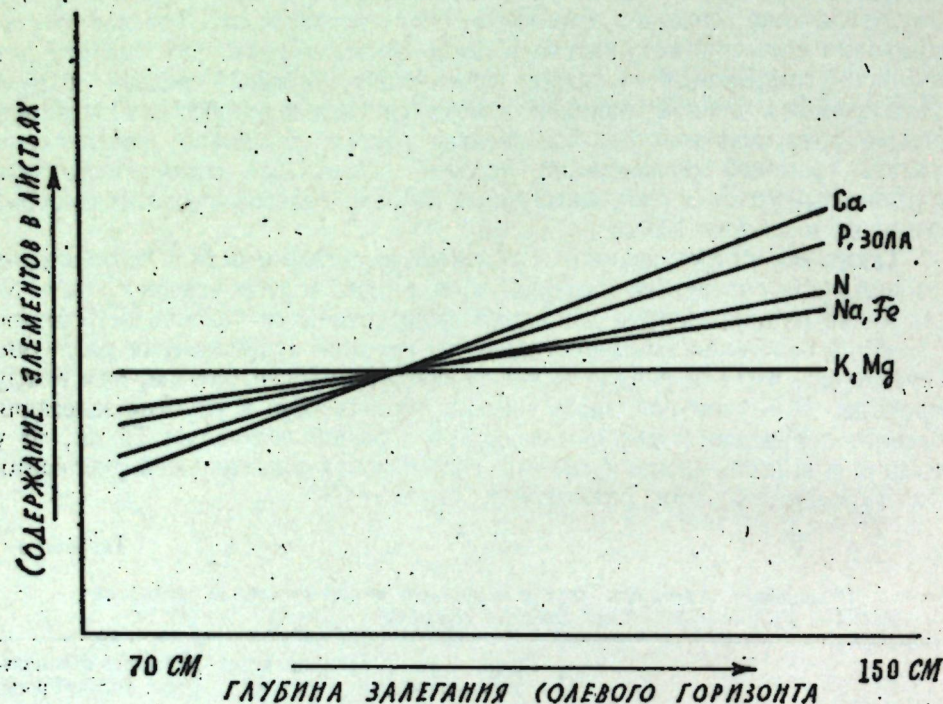


Рис. 3. Зависимость содержания элементов минерального питания в листьях черешни от глубины залегания солевого горизонта.

Красная, Красная Поздняя и Краснофлотская) этот интервал небольшой, у других (Симферопольская Белая, Красавица Крыма, Приморская и Ликерная) он в 2—2,5 раза больше, чем у сортов, названных выше. Это также указывает на сортовые особенности реакции сортов на глубину залегания солевого горизонта.

Оценка сортовых особенностей с целью выявления сортов, наиболее устойчивых к данным почвенным условиям, несколько сложнее.

Для этого необходимо учитывать реакцию сорта на глубину залегания солевого горизонта, о которой можно судить по следующим данным: а) коэффициент корреляции между глубиной залегания солевого горизонта, с одной стороны, и урожайностью и величиной окружности штамба, с другой; б) урожайность деревьев, произрастающих на солонцах по сравнению с урожайностью на темно-каштановых слабосолонцеватых почвах (соли глубже 150 см); в) общее количество погибших деревьев, в том числе на солонцах; г) глубина залегания солевого горизонта, характеризующая выносливость, устойчивость и оптимальные условия роста деревьев.

Учет указанных факторов по каждому сорту позволил выявить отношение пород и их сортов к свойствам степных солонцовых почв. Вишня по сравнению с черешней более устойчива. Из сортов черешни наиболее

устойчивы Красавица Крыма, Негритянка и Симферопольская Белая. Сильнее других реагируют на ухудшение свойств солонцовых почв степного комплекса Приморская, Белая № 4, Репчатая, Красная Поздняя и Желтая Поздняя. Сорта Губенская Красная, Краснофлотская, Длинноножка и Ликерная занимают промежуточное положение.

Из сортов вишни на указанных почвах лучше всех растет и плодоносит Подбельская, другие сорта по своей реакции на повышение уровня залегания солевого горизонта и ухудшение других свойств почв близки между собой.

Помимо учета общего состояния деревьев черешни и вишни нами изучены особенности азотного и зольного состава листьев и плодов, проведен биохимический анализ плодов, а также учтена интенсивность роста однолетних веток.

Для выявления особенностей поглощения минеральных элементов листья отбирали с деревьев, произрастающих в резко различных почвенных условиях, а именно, с деревьев, произрастающих на солонцах, и с деревьев, произрастающих на темно-каштановых слабосолонцеватых почвах (соли глубже 150 см). При статистической обработке, кроме вычисления средней величины (табл. 6, 7, 8), определен коэффициент корреляции между содержанием элементов, с одной стороны, и глубиной залегания солевого горизонта, с другой (рис. 3).

Ниже приводятся материалы, характеризующие состав листьев черешни и вишни в зависимости от свойств солонцовых почв, о которых в первую очередь мы судили по глубине залегания солевого горизонта.

Черешня

А з о т. На почве 1 (см. табл. 6) у сортов Красавица Крыма и Репчатая содержание азота ниже, а у сортов Краснофлотская, Приморская и Желтая Поздняя — выше, чем в среднем по черешне. На почве 3 сортов, характеризующихся содержанием азота ниже средней величины, несколько больше, чем на почве 1 (Негритянка, Желтая Поздняя, Красная Поздняя, Репчатая и Ликерная). На почве 3 больше азота в листьях сортов Симферопольская Белая, Губенская Красная, Краснофлотская и Красавица Крыма.

Листья сорта Красавица Крыма на почве 1 характеризуются пониженным содержанием азота, а на почве 3 — повышенным. Он же и сорта Губенская Красная и Симферопольская Белая в листьях на почве 3 содержат азота больше, чем на почве 1. В целом же по черешне азота больше в листьях растений с почвы 1 (степень достоверности 0,9). Отмечена тенденция к увеличению количества азота в листьях черешни, произрастающей на почвах с более глубоким залеганием солевого горизонта (см. рис. 3).

Ф о с ф о р. По сравнению с азотом различия в содержании фосфора в листьях по сортам менее существенны. На почве 1 более высоким количеством фосфора в листьях характеризуются Симферопольская Белая и Длинноножка; пониженным — Красная Поздняя и Красавица Крыма. На почве 3 различия более существенны. У сортов Симферопольская Белая, Губенская Красная, Краснофлотская и Длинноножка этого элемента содержится больше, а у Желтой Поздней, Негритянки и Красавицы Крыма — меньше, чем в среднем по породе. В целом фосфора больше в листьях на почве 1 (уровень значимости 0,08).

К а л и й. Количество калия в листьях не зависит от почвенных условий произрастания деревьев. На почве 1 более интенсивно накапливают калий сорта Красавица Крыма и Репчатая и на почве 3 — Репчатая и Симферопольская Белая. Меньше, чем в среднем по породе, калия в листьях Симферопольской Белой и Красной Поздней на почве 1 и Красной Поздней и Ликерной на почве 3.

Таблица 6

Химический состав листьев черешни, произрастающей на темно-каштановой слабосолонцеватой почве, в % на абсолютно сухую навеску (1968 г.)

Сорт	Элементы								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃ *	SO ₄	Зола
Симферопольская Белая	2,18	0,48	0,73	0,069	2,41	1,18	36,6	0,20	6,50
Губенская Красная	2,46	0,42	1,09	0,064	2,09	0,95	29,5	0,46	6,73
Краснофлотская	2,52	0,46	1,16	0,050	2,58	1,32	27,3	0,19	8,17
Ликерная	2,07	0,46	1,21	0,042	2,26	0,82	28,9	0,26	7,39
Приморская	2,44	0,38	1,13	0,083	3,15	1,32	43,5	0,23	8,94
Длинноножка	2,21	0,56	1,19	0,076	3,05	1,17	31,0	0,20	8,70
Белая № 4	2,06	0,35	1,43	0,058	2,19	0,98	29,8	0,18	6,75
Репчатая	1,94	0,39	1,50	0,064	2,00	1,09	34,8	0,17	6,58
Красная Поздняя	2,07	0,46	0,76	0,095	3,08	1,20	—	0,28	8,88
Желтая Поздняя	2,49	0,38	1,29	0,099	2,52	1,00	—	0,17	8,44
Негритянка	2,26	0,41	1,05	0,084	2,08	0,98	46,8	0,17	7,16
Красавица Крыма	2,01	0,36	1,69	0,106	2,85	1,36	42,4	0,24	9,96
<i>M</i>	2,22	0,42	1,18	0,074	2,52	1,11	35,7	0,22	7,85
<i>δ</i>	0,20	0,045	0,28	0,019	0,43	0,17	6,7	0,06	1,13
<i>m</i>	0,058	0,013	0,08	0,006	0,12	0,05	2,1	0,017	0,33
<i>УЗ</i> _{0,05}	0,128	0,029	0,18	0,012	0,26	0,11	4,6	0,037	0,73
<i>УЗ</i> _{0,01}	0,180	0,040	0,25	0,019	0,37	0,16	6,5	0,053	1,03

* Fe₂O₃ в мг/%

Н а т р и й. В целом по породе различий в количестве натрия в золе листьев в зависимости от почв не установлено. Однако содержание его у разных сортов колеблется существенно. На почве 1 максимум натрия у сортов Красавица Крыма и Желтая Поздняя и минимум — у Ликерной, Краснофлотской, Губенской Красной и Симферопольской Белой. На почве 3 больше натрия содержат сорта Красная Поздняя и Желтая Поздняя, а Губенская Красная и Ликерная — меньше.

К а л ь ц и й. Сортвые различия в поглощении кальция более существенны на почве 1. На этой почве более интенсивно накапливают кальций сорта Приморская, Длинноножка и Красная Поздняя. Меньше средней величины содержится кальция в золе сортов Негритянка, Репчатая и Губенская Красная. На почве 3 у сортов Губенская Красная и Ликерная кальция меньше, а у Белой № 4 и Желтой Поздней — больше, чем в среднем по породе. В целом по черешне кальция больше в золе деревьев, произрастающих на почве 1 (уровень достоверности 0,94).

М а г н и й. Существенных различий в содержании магния в золе листьев в зависимости от почв нет. В противоположность кальцию сортвые различия в содержании магния больше проявляются на солонце. В листьях растений с солонцов больше магния у сортов Красавица Крыма, Желтая Поздняя и Красная Поздняя. Относительно низко по сравнению с другими сортами количество магния в золе листьев у Репчатой и Длинноножки. На почве 1 магния больше в золе сортов Красавица Крыма и Приморская и меньше — у Ликерной.

Ж е л е з о. На почве 1 железа меньше, чем в среднем по породе, в листьях сорта Краснофлотская и больше у Негритянки и Приморской.

На почве 3 относительно более низким накоплением железа характеризуются сорта Симферопольская Белая и Губенская Красная и более высоким — Негритянка и Красавица Крыма. В целом различия в содержании железа в листьях на разных почвах несущественны.

Сульфат-ион. Определенной закономерности в накоплении его в листьях в зависимости от почв не установлено. Характерно, однако, то, что колебания в количестве SO₄²⁻ в листьях с солонцов значительно меньше, чем в листьях с темно-каштановых слабосолонцеватых почв.

Таблица 7

Химический состав листьев черешни, произрастающей на солонце, в % на абсолютно сухую навеску (1968 г.)

Сорт	Элементы								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃ *	SO ₄	Зола
Симферопольская Белая	2,60	0,46	1,32	0,056	1,95	1,04	32,3	0,30	7,28
Губенская Красная	2,65	0,41	1,12	0,040	1,66	1,22	30,1	0,33	6,24
Краснофлотская	2,50	0,41	1,21	0,042	1,80	1,11	35,9	0,18	6,30
Ликерная	1,90	0,38	0,90	0,027	2,09	0,91	40,1	0,22	6,88
Приморская	2,06	0,38	1,05	0,091	2,58	1,17	33,5	0,20	6,67
Длинноножка	1,99	0,44	1,00	0,050	1,96	0,83	37,6	0,26	7,05
Белая № 4	2,02	0,38	1,16	0,061	2,60	1,30	39,0	0,17	7,15
Репчатая	1,80	0,40	1,31	0,062	1,34	0,64	36,6	0,12	5,78
Красная Поздняя	1,82	0,39	0,96	0,096	2,50	1,46	—	0,29	8,11
Желтая Поздняя	1,60	0,24	1,17	0,109	2,76	1,44	40,8	0,25	9,33
Негритянка	1,96	0,34	1,18	0,088	2,13	1,14	45,6	0,17	7,00
Красавица Крыма	2,27	0,35	1,24	0,088	2,51	1,50	45,8	0,27	8,90
<i>M</i>	2,10	0,38	1,14	0,068	2,16	1,15	38,2	0,23	7,23
<i>δ</i>	0,11	0,06	0,13	0,026	0,44	0,26	5,1	0,064	1,07
<i>m</i>	0,03	0,017	0,04	0,008	0,13	0,07	1,5	0,019	0,31
<i>УЗ</i> _{0,05}	0,066	0,037	0,09	0,018	0,29	0,15	3,3	0,042	0,68
<i>УЗ</i> _{0,01}	0,093	0,053	0,12	0,025	0,40	0,22	4,7	0,059	0,97

* Fe₂O₃ в мг/%

Общая зольность. Можно сказать, что в 80 случаях из 100 зольность листьев на почве 1 больше, чем на почве 3. Колебания зольности на почве 1 более значительны, чем на почве 3. Так, если на почве 1 зольность выше средней величины имеют два сорта и ниже средней — четыре, то на почве 3 соответственно лишь один и два сорта.

В целом по химическому составу листьев наибольшие отклонения от средних показателей на почве 1 наблюдаются у сортов Красавица Крыма, Красная Поздняя и Репчатая и на почве 3 — у сортов Губенская Красная, Репчатая и Желтая Поздняя. Очень близки к средним величинам количества элементов минерального питания в листьях Белой № 4.

Статистическая обработка данных показала (см. рис. 3), что глубина залегания солевого горизонта влияет на накопление отдельных элементов в листьях черешни. Отмечается тенденция к накоплению кальция, фосфора, зольности и азота в листьях на почвах с более глубоким залеганием солевого горизонта; на содержание других элементов влияния глубины солевого горизонта установить не удалось.

Вишня

Свойства солонцовых почв влияют на поглощение элементов минерального питания вишней значительно слабее, чем это отмечено для черешни (табл. 8). Лишь об азоте и натрии с достоверностью 72 и 83% можно сказать, что их больше в листьях деревьев, произрастающих на темно-каштановых слабосолонцеватых почвах.

Таблица 8

Химический состав листьев вишни в зависимости от почв, в % на абсолютно сухую навеску (1968 г.)

Сорт	Почва	Элементы								
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃ *	SO ₄	Зола
Гортензия	1	1,98	0,39	1,15	0,074	2,06	1,18	23,7	0,138	7,21
Лотовка		2,47	0,33	1,12	0,085	2,16	1,71	37,7	0,185	7,98
Подбельская		2,30	0,37	1,10	0,071	2,43	1,39	28,3	0,108	8,44
Анадольская		2,36	0,39	0,91	0,089	2,39	1,62	30,6	0,169	8,85
Среднее по почве		M	2,28	0,37	1,07	0,079	2,26	1,47	30,0	0,150
	δ	0,21	0,028	0,034	0,002	0,56	0,24	5,9	0,034	0,22
	m	0,10	0,014	0,012	0,001	0,21	0,12	2,8	0,017	0,11
	УЗ _{0,05}	0,28	0,04	0,032	0,003	0,58	0,33	7,2	0,047	0,30
Гортензия	3	1,82	0,35	0,92	0,080	2,25	1,60	29,0	0,157	8,25
Лотовка		1,96	0,34	1,01	0,076	2,38	1,66	21,3	0,117	3,86
Подбельская		2,31	0,34	1,05	0,077	2,29	1,66	20,2	0,154	9,00
Анадольская		2,26	0,43	1,17	0,070	1,84	1,54	33,4	0,090	7,45
Среднее по почве		M	2,08	0,36	1,04	0,075	2,19	1,61	25,9	0,129
	δ	0,23	0,038	0,033	0,004	0,23	0,18	6,3	0,029	0,22
	m	0,12	0,019	0,016	0,002	0,11	0,09	3,1	0,014	0,11
	УЗ _{0,05}	0,33	0,052	0,044	0,005	0,30	0,25	8,5	0,039	0,30

* Fe₂O₃ в мг/%

По другим элементам достоверных различий не установлено. Что же касается сортовых различий в поглощении элементов минерального питания, то таковые имеются. На почве 1 сорт Гортензия характеризуется слабым поглощением азота, натрия, магния, железа и общей суммы зольных элементов; Лотовка — повышенным накоплением натрия и железа; Подбельская — минимальным содержанием сульфат-иона и повышенным — суммы зольных элементов; Анадольская — минимальным содержанием калия и повышенным — натрия, сульфат-иона и суммы зольных элементов по сравнению с их средним содержанием. На почве 3 Гортензия меньше накапливает калия и больше сульфат-иона; повышенная зольность свойственна Лотовке и Подбельской; Анадольская накапливает больше фосфора, калия и железа и меньше — натрия, кальция и суммы зольных элементов.

В целом можно сказать, что сортовые различия в химическом составе листьев больше проявляются на почве 1.

Кроме листьев, с отдельных опытных деревьев для биохимического анализа и определения зольного состава мы отбирали плоды. Биохимический анализ плодов (табл. 9) показал, что состав их зависит от свойств почв. По четырем сортам черешни в среднем за 1968—1969 гг. в плодах с солонцов (почва 3) больше сухого вещества, моносахаров и суммы сахаров, ниже общая кислотность и меньше витамина С по сравнению с плодами с темно-каштановых слабосолонцеватых почв. Причем, если разница

в общей кислотности и содержании сухого вещества составляет 8—13%, то в количестве аскорбиновой кислоты и сахаров — всего 1—6%; у отдельных сортов отмечается обратная закономерность. Так, у Длинноножки в 1968 г. сухого вещества и сахаров было больше в плодах с темно-каштановой слабосолонцеватой почвы. Отмечаются определенные различия и по годам. В 1968 г. закономерности в накоплении биохимических веществ в плодах были выражены более четко, чем в 1969 г. Это объясняется тем, что весна 1969 г. была холодной, что явилось причиной более позднего цветения и созревания плодов. Созревание плодов в этом году по сравнению со средними многолетними данными отставало на 10—15 дней. Кроме того, наблюдалось сокращение времени от начала цветения до сбора урожая, т. е. плоды созревали более дружно, что приводило к почти одновременному созреванию плодов разных сроков созревания. Все это, естественно, сказалось на биохимическом составе плодов. В целом в 1969 г. различия в биохимическом составе плодов с разных типов почв были менее существенны, чем в 1968 г.

Статистическая обработка материалов 1968 г. показала, что с углуб-

Таблица 9

Результаты биохимического анализа плодов вишни и черешни

Сорт	Почва	Год	Сухое в-во, %	Кислотность, %	Витамин С, мг/%	Сахара, %		
						сумма	моносахара	
Черешня								
Красавица Крыма	1	1968	18,5	1,12	—	13,6	13,6	
		1969	14,6	0,80	2,0	8,85	8,85	
	3	1968	23,5	1,15	—	17,6	17,6	
		1969	15,6	0,70	1,9	8,85	8,85	
	Длинноножка	1	1968	17,2	0,53	—	14,6	14,6
			1969	15,1	0,58	3,3	8,85	8,85
3		1968	16,8	0,43	—	12,9	12,9	
		1969	16,0	0,54	3,3	8,65	8,65	
Желтая Поздняя	1	1968	20,2	1,26	—	15,8	15,8	
		1969	17,3	0,83	3,3	10,78	10,4	
	3	1968	23,2	1,15	—	16,3	16,3	
		1969	22,7	0,83	4,0	9,12	9,12	
Негритянка	1	1968	15,8	0,67	4,1	8,85	8,85	
	3	1969	15,1	0,60	3,9	7,92	7,92	
Вишня								
Подбельская	1	1968	15,8	1,58	—	11,7	11,7	
		1969	22,8	1,34	8,7	12,82	12,4	
	3	1968	19,8	1,57	—	13,2	13,2	
		1969	18,5	1,87	2,6	10,40	10,4	
Анадольская	1	1968	19,1	1,39	—	13,4	13,4	
		1969	15,1	1,87	3,0	9,12	9,12	
	3	1968	21,6	1,43	—	14,0	14,0	
		1969	14,5	1,83	3,3	8,70	8,32	

лением расположения верхней границы солевого горизонта отмечается тенденция к уменьшению в плодах содержания сухого вещества ($r = -0,55$), моносахаров, особенно глюкозы ($r = -0,40$) и к понижению общей кислотности ($r = +0,20$).

Биохимический анализ плодов двух сортов вишни (см. табл. 9) показал, что в плодах деревьев, произрастающих на солонцах, в среднем за 1968—1969 гг. несколько больше сухого вещества, выше общая кислотность и меньше аскорбиновой кислоты по сравнению с их содержанием в плодах с темно-каштановых слабосолонцеватых почв. В отношении сахаров достоверных различий не установлено. Так, в 1968 г. сахаров было больше в плодах с солонцов, а в 1969 г. — с темно-каштановых слабосолонцеватых почв.

Таким образом, почвенные условия оказывают влияние не только на рост и урожайность деревьев черешни и вишни, но и на биохимический состав плодов, характеризующий отдельные стороны их качества. К этому следует добавить, что в плодах с солонцов увеличивается доля косточки: в среднем у трех сортов черешни по данным 1969 г. доля косточки составляет 110%, если долю косточки в плодах с темно-каштановых слабосолонцеватых почв принять за 100%, и у вишни сорта Анадольская соответственно 103%. Кроме того, отмечено, что розовая окраска более интенсивна у плодов с деревьев, произрастающих на солонцах. Объясняется это, по-видимому, тем, что такие деревья слабо облиственны, вследствие чего плоды на них лучше освещаются солнцем.

О реакции деревьев черешни и вишни на почвенные условия мы судили также по интенсивности роста однолетних веток. Для этого на различных почвах было подобрано по одному наиболее характерному дереву. На каждом дереве бессистемно, на уровне плеча по всей периферии кроны брали по десять ростовых веток. Ветки измеряли в три срока, длину их для удобства сравнения суммировали.

Полученные данные (табл. 10) показывают, что интенсивность роста веток годичного прироста на солонцах, как правило, меньше, чем на темно-каштановых слабосолонцеватых почвах.

Таблица 10

Интенсивность прироста ростовых веток черешни и вишни в зависимости от почвы (1968 г.)

Сорт	Почва	Прирост					
		13 мая		18 мая		22 мая	
		см	%	см	%	см	%
Черешня							
Красавица Крыма	1	64	100	69	107	74	115
	3	56	100	57	102	58	104
Желтая Поздняя	1	90	100	99	110	112	125
	3	52	100	55	105	58	111
Вишня							
Подбельская	1	45	100	57	127	65	144
	3	61	100	68	111	76	123
Анадольская	1	124	100	141	114	152	124
	3	110	100	123	111	133	120

Иногда общая сумма прироста, выраженная в сантиметрах, несколько больше на деревьях, произрастающих на солонцах, например, у вишни Подбельской (см. табл. 10). Такое явление в данном случае обусловлено

следующим. Дерево на солонце в 1967 г. имело слабый прирост, в связи с чем для увеличения прироста в 1968 г. была проведена его сильная обрезка. Во всех других случаях как интенсивность роста, так и суммарный прирост однолетних веток больше у деревьев, произрастающих на темно-каштановых слабосолонцеватых почвах.

Таким образом, приведенный фактический материал показывает, что почвенные условия влияют не только на рост и плодоношение деревьев черешни и вишни, но в той или иной мере изменяют характер минерального питания и биохимический состав плодов.

ВЫВОДЫ

1. Неблагоприятные свойства солонцовых почв влияют на рост и урожайность деревьев черешни и вишни, привитых на антипке. Чем глубже расположен солевой горизонт, тем лучше состояние деревьев и их урожайность. Эта зависимость для большинства сортов черешни статистически достоверна и характеризуется коэффициентами корреляции от 0,47 до 0,88 для роста и от 0,34 до 0,80 для урожайности. У вишни эта зависимость выражена слабее, что указывает на более высокую устойчивость ее к неблагоприятным свойствам степного солонцового комплекса.

2. Из сортов и сортообразцов черешни наиболее устойчивы Красавица Крыма, Негритянка и Симферопольская Белая. Сильнее других реагируют на ухудшение свойств почв степного комплекса Приморская, Белая № 4, Репчатая, Красная Поздняя и Желтая Поздняя. Из сортов вишни лучше всех растет и плодоносит Подбельская, уступают ей Анадольская, Лотовка и Гортензия — сорта, по своей реакции близкие между собой.

3. Свойства солонцовых почв влияют на химический состав плодовых растений. Отмечена тенденция к накоплению в листьях черешни кальция, фосфора и суммы зольных элементов и в листьях вишни — азота и натрия на почвах с более глубоким залеганием солевого горизонта. Под влиянием свойств почв в некоторой степени изменяется биохимический состав плодов. В плодах черешни с солонцов, как правило, больше сухого вещества моно- и суммы сахаров, ниже общая кислотность и меньше аскорбиновой кислоты по сравнению с плодами с темно-каштановых слабосолонцеватых почв (соли глубже 150 см). В плодах вишни с солонцов больше сухого вещества, выше общая кислотность и меньше аскорбиновой кислоты. В отношении содержания сахаров достоверных отличий не установлено.

4. Учитывая реакцию деревьев на глубину залегания солевого горизонта, под черешню на антипке пригодны темно-каштановые почвы с залеганием солевого горизонта глубже 135 см, с колебаниями по сортам от 90 до 145 см и под вишню на антипке — глубже 122 см.

ЛИТЕРАТУРА

- Бисти Е. Г., 1958. Плодовый сад в пойме. Гос. издательство с.-х. литературы, М.
 Девятов А. С., 1960. Возрастная изменчивость солеустойчивости плодовых культур. Тр. научно-исслед. ин-та плодоводства, овощеводства и картофеля АН БССР, вып. III. Минск.
 Девятов А. С., 1963. Рост яблони и вишни в зависимости от солонцеватости и засоленности почв надпойменной террасы Волги. Тр. Волгоградской оп. станции, вып. III. Волгоград.
 Засоление почв при орошении и солеустойчивость культурных растений (реферат). 1966. Сельское хозяйство за рубежом, № 11.
 Иванов В. Ф., 1969. Реакция плодовых растений на засоление и солонцеватость почв степного комплекса. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, т. 42. Харьков.

Клейнерман Я. З., 1947. Использование почв Азово-Черноморского побережья УССР под плодовые культуры. Диссертация. Мелитополь.

Корвацкий Д. А., 1957. Влияние водно-солевого режима почв на подвой черешни. В «Бюллетене научно-технич. информации Дагестанского научно-исслед. ин-та сельского хозяйства», вып. I. Махачкала.

Мирзоев Э. М., 1963. Способы оценки засоленности почв в связи с вопросом солеустойчивости плодовых насаждений в плоскостной части Дагестана. Почвоведение, № 12.

Мирзоев Э. М., 1964. Исследование засоленности почв и грунтовых вод под садами в плоскостной зоне Дагестана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Краснодар.

Неговелов С. Ф., Вальков В. Ф., 1958. Выбор почвы и организация территории садов и виноградников. Краснодар.

Неговелов С. Ф., Ачканов А. Я., 1969. Методика расчета показателей оценки почв. Агротехника, № 4.

Соколов Н. И., 1914. Исследование солонцеватости почвы под садами и огородами Астраханской губернии, ч. I и II.

Федоренко В. П., 1964. Солонцеватость и засоление почв вредны. Садоводство, № 4.

THE RESPONSE OF SOME SWEET CHERRY AND SOUR CHERRY VARIETIES TO PROPERTIES OF THE STEPPE COMPLEX SOLONETZIC SOILS

V. F. IVANOV

SUMMARY

On the steppe solonetzic soils, growth and fruit-bearing of sweet cherries grafted on sweet cherries depends on deposition depth of salt horizon upper bound. For cherry grafted on mahaleb cherry the dependence is expressed more slightly. Of sweet cherries under unfavourable soil conditions, better growing varieties are: the Krasavitsa Kryma, Negrityanka, and Simferopolskaya Belaya; of cherries better variety is Podbelskaya. The slight- and middle-solonetzic soils with salt deposition of below 135 cm are suitable for sweet cherry and that with salt deposition deeper than 120 cm — for cherry.

ОТНОШЕНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ К ЗАСОЛЕНИЮ ПОЧВО-ГРУНТОВ ПРИСИВАШЬЯ

В. Ф. ИВАНОВ, кандидат биологических наук;

А. А. АННЕНКОВ

Многолетний рост и развитие древесных пород значительно усложняют изучение влияния на них засоления почв. Это объясняется рядом факторов. Во-первых, корневая система древесных растений по сравнению с травянистыми более мощная, она охватывает значительную толщу почвенной массы, слой которой по физическим и физико-химическим свойствам, степени засоления, солонцеватости и другим признакам значительно отличаются друг от друга. Во-вторых, рост их зависит от многолетнего цикла солевого режима почв: деревья растут под переменным влиянием рассоления (осенне-зимне-весенний период) и засоления (весенне-летне-осенний период). И в-третьих, годичный солевой режим почв за большой промежуток времени жизни дерева претерпевает изменения и колебания. В литературе данных о солеустойчивости ряда декоративных древесных растений довольно много.

Еще в 1927 г. К. П. Горшениным и В. И. Барановым отмечен плохой рост сосны на засоленных почвах. Сведенные в таблице 1 литературные данные о сравнительной солеустойчивости декоративных растений показывают, что в оценке солеустойчивости конкретных пород имеются существенные расхождения. Так, Гильгард (1904) относит айлант к наиболее солеустойчивым декоративным растениям, а Е. С. Мигунова и Р. Г. Дервянко (1965) — к среднесолеустойчивым. Еще более противоречивы сведения о солеустойчивости белой и желтой акаций. По данным А. Ш. Гаджиева (1952), эти растения имеют слабую солеустойчивость а по А. И. Рудой (1951), — наоборот. Е. С. Мигунова и Р. Г. Дервянко относят лох к солеустойчивым породам, А. Ш. Гаджиев — к среднесолеустойчивым, а Е. А. Жемчужников (1946) — к хорошо солеустойчивым. Аналогичную картину можно обнаружить по другим декоративным растениям. Указанные выше расхождения обусловлены рядом причин. Отношение древесных пород к солям зависит от климатических условий, почв, степени и типа их засоления. Достаточно сказать, что А. Ш. Гаджиев изучал солеустойчивость растений на бурых легко- и среднесупесчаных почвах, А. И. Рудой — на солончаках песчаных, а Ф. Н. Чешко (1967) — на лугово-каштановых тяжелосуглинистых почвах. В связи с этим полученные разными исследователями данные о солеустойчивости декоративных пород не могут быть перенесены в условия с другими климатом и почвами. Они могут служить лишь ориентиром, позволяющим в первое время, когда данных для конкретного района нет, наметить приблизительный ассортимент декоративных растений.

Сравнительная солеустойчивость декоративных растений (по литературным данным)

Автор, год опубликования	Место проведения исследований	Метод исследования (вегетационный или полевой)	Вид почвы	Солеустойчивость декоративных растений		
				слабая	средняя	хорошая
1	2	3	4	5	6	7
Е. А. Жемчужников, 1946	—	Вегетационный	—	Береза даурская, лиственница даурская, тополь лавролиственный, т. пирамидальный	Клен гиннала, к. американо-канский, сирень венгерская, яблоня сибирская, смородина черная, карагач	Акация белая, шелковица белая, урюк, тамарикс Гвиде, лох узколистный
Гильгард, 1904	Сев. Америка	Неизвестн.	Неизвестн.	—	—	Дуб белый, явор, шелковица черная, акация, айлант, сосна австрийская
А. Ш. Гаджиев, 1952	Ашшерон, Баку	Полевой	Бурые легкие и среднесуглинистые	Кельрутерия метельчатая, лавр благородный, бирючина японская, б. блестящая, б. обыкновенная, текома, пузырник древовидный, вишня американская, в. песчаная, в. бесея, роза выщипаясь, груша лохлиственная и обыкновенная, акация белая, альбиция, слива Писсарда, туя восточная ф. компактная, крушина вечнозеленая, виноград американский, эвкалипт камальдольский, жимолость душистая, ж. японская, маслина европейская (семенного происхождения), плющ колхидский, акация желтая, бересклет японский золотистый, боярышник однопестичный, бузина черная ф. рассеченнолистная, груша нивлистная, держи-дерево, дуб зимний.	Мелия, миндаль обыкновенный, шелковица белая, фонтанезия, олеандр, розмари, сантолина седа, ива, туя, гледичия, лох, маклюра	Софора японская, инжир, айлант, сосна эльдарская, фиштанка, дрок, цезальпния, гранат, лимбум, плющ кавказский, кипарисы, гранат, тимус

Е. С. Мигунова, Р. Г. Деревянко, 1965, 1967	Приазовье, Крым	»	Лугово-каштанов. супесчаная	Д. каменный, клен ясенелистный, лох узколистный, шелковица белая	Айлант, акация белая, абрикос, клен ясенелистный	Тамарикс, вяз мелколистный ясень зеленый
Ф. Н. Чешко, 1967	СССР, Причерноморье	»	Лугово-каштанов.	—	—	Тамарикс Литвинова, т. ветвистый, т. щетинный, т. Мейера, т. четырехтычиновый, два гибрида ив: бузулукская X ламберта южная и пурпурная X кашпийская, тополь Бахофена
И. А. Крупеников, 1945, 1946	Северо-запад Казахстана	Полевой	Лугово-солончковые	—	—	Тополь серебристый, т. канадский, т. Бахофена, т. черный, осина солончаковая, береза киргизская, ломоноос восточный
А. И. Рудой, 1951	Приазовье	»	Солончак песчаный	Берест, вяз	Дуб летний, клен ясенелистный	Тополь канадский, т. Бальзамический, т. Туркестанский, осока, корь, кархас, вяз туркестанский, груша лесная, шелковица белая, акация белая, ясень пенсильванский, клен остролистный, к. полевой, каштан конский, айлант, софора японская, орех грецкий, орех серый, скумпия, сумах, лох, тамарикс, бирючина, таволга, жимолость, акация желтая, аморфа, боярышник, миндаль, вишня магалеская, терн, шиповник, чубушник, бузина красная, чемыш, можжевельник виргинский, туя восточная, можжевельник казацкий, сосна Банкса, с. крымская, с. обыкновенная
А. Ф. Водонина, 1967	Казахстан	»	Комплекс каштановых солонцеватых	—	—	Вяз мелколистный, ясень зеленый, акация белая, а. желтая, лох, жимолость, скумпия, смолодина золотистая

Сравнительная солеустойчивость декоративных растений (по литературным данным)

Автор, год опубликования	Место проведения исследований	Метод исследований (вегетационный или полевой)	Вид почвы	Солеустойчивость декоративных растений		
				слабая	средняя	хорошая
Н. В. Прибытков, 1968	Гослесополоса Волгоград-Черкесск	Полевой	Комплекс каштановых солонцеватых	—	Акация Додоиева, терминания, эвкалипты	Туранга, лох узколистный, тамарикс
Бар-Хава, 1967	Пустыня	"	Песчаные пустынные	—	—	Сосна иерусалимская
Е. С. Мигунова, 1969	УССР, Приазовье, Бердянская коса	"	Солончак песчаный	—	—	Тополь Болле, т. белый, вяз мелколистный, гледичия, айлант, каркас, акация белая, сосна обыкновенная, с. крымская, туя восточная, можжевельник виргинский
С. Я. Краевой, 1970	Юго-восток СССР	"	Комплекс каштановых солонцеватых	Гледичия, скумпия, ясень зеленый, клен ясенелистный, дуб черешчатый	—	Вяз обыкновенный, берест, акация белая, груша обыкновенная, яблоня лесная, клен татарский, смородина золотистая, жимолость татарская
Linde, Meiden, 1954 (по С. Я. Краевому)	Голландия	"	Затопленные морской водой	Граб, бук обыкновенный, клен, ольха, тополь черный, тисс, лещина	—	Тополь белый, т. канадский, липа, акация белая, вяз обыкновенный, дуб красный

Если по относительной солеустойчивости древесных растений литературных данных сравнительно много, то по солевывносности (наиболее высокое содержание солей в почве, при котором может произрастать растение) данных почти нет.

Классификация пород по степени их солеустойчивости (см. табл. 1), составленная А. Ш. Гаджиевым (1952), проведена при содержании в почве 0,91—1,00% солей, в том числе хлора 0,004—0,209% на абсолютно сухую почву.

Е. А. Жемчужников (1946) указывает, что тополь лавролистный погиб при содержании в почве 0,04—0,07% хлора и 0,36—0,85% суммы солей.

По его же данным, тамарикс удовлетворительно растет при наличии в почве 1,12—1,38% суммы солей, в том числе 0,37—0,46% хлора. Е. С. Мигунова и Р. Г. Деревянко (1965) отметили хороший рост тамарикса при содержании 0,2% хлора, а при 0,8—1,0% SO_4 — тамарикса и вяза мелколистного. При содержании в почве 0,185% хлора и 0,136% SO_4 осина растет хорошо (Крупенников, 1945), увеличение этих анионов соответственно до 0,2—0,35% и 0,25—0,75% вызывает угнетение ее роста. По данным И. А. Крупенникова, у ломоноса отмечен хороший рост при содержании 2,0% солей, в том числе хлора 0,657% и SO_4 — 0,529%. С. М. Мамедов (1960) для условий Кура-Араксинской низменности, почвы которой характеризуются хлоридно-сульфатным типом засоления, рекомендует следующий ассортимент деревьев и кустарников:

при содержании менее 0,4% солей — орех, шелковица, абрикос, акация белая, маклюра, софора японская, айва, ива, айлант, мыльное дерево, каштан, яблоня, лох узколистный, аморфа, гранат, виноград, сосна эльдарская;

при содержании 0,41—0,80% солей — шелковица, белая акация, сосна эльдарская, ива, маклюра, софора японская, айлант, мыльное дерево, лох узколистный, каштан, айва, аморфа, гранат, виноград;

при содержании 0,81—1,00% солей — шелковица, маклюра, лох узколистный, ива, софора японская, айва, гранат, виноград, аморфа;

при содержании 1,01—1,3% солей — лох узколистный, маклюра, айлант, аморфа, виноград.

В известной нам литературе сведения о влиянии уровня и минерализации грунтовых вод на рост декоративных древесных растений практически отсутствуют. По этому вопросу имеются отрывочные сведения в работах И. А. Крупенникова, Е. С. Мигуновой и Р. Г. Деревянко и др.

И. А. Крупенников (1946), например, указывал, что ломонос хорошо растет при уровне минерализованной грунтовой воды 160—175 см.

Таким образом, литературных данных по солеустойчивости декоративных древесных растений явно недостаточно для рекомендаций по размещению декоративных пород в зоне орошения водами Северо-Крымского канала, часть земель которой в той или иной степени засолены. Все это привело нас к выводу о необходимости детального почвенно-биологического обследования существующих в Прикура-Херсонских декоративных насаждений. Нами были обследованы насаждения лесополос вдоль дороги Красноперкопск-Херсон, декоративные посадки приусадебных участков пос. Ишунь, Вишневое, Зеленая нива Красноперкопского района Крымской области, роща у пруда в селе Красный чабан и озеленение железнодорожной станции Вадим Херсонской области. Состояние декоративных растений было изучено в 12 местах. При обследовании проводили комплексные исследования почв и растений: определены количество и состав водной вытяжки почвогрунта, уровень и минерализация грунтовых вод, дана детальная характеристика состояния насаждений (высота деревьев, диаметр штамба, наличие суховершинных веток, облиственность и наличие хлороза листьев и т. д.).

Таблица 2

Состояние декоративных пород в зависимости от заселения почво-грунта и минерализации грунтовых вод

Порода	Возраст, лет	Общее состояние деревьев	Окружность штамма, см	Высота дерева, см	№ разреза	Вид почвы	Содержание солей, % на абс. сух. почву				Уровень грунтов. вод, м	Минерализ. грунт. вод		Примечание
							общая сумма в слое		хлорист. соли в слое			общая, г/л	хлора, г/л	
							0-50 см	50-100 см	0-50 см	50-100 см				
Гледичия трехколочковая Ясень зеленый Скумпия обыкновенная	10	Хорошее	23	6,8	142	Темно-каштановая слабосолонцеватая на лессовидных легких глинах (соли глубже 150 см)	—	—	—	—	—	—	Участок неорошаемый Лучше растет гледичия	
	»	»	13	6,0	»	»	—	—	—	—	—	—		
	»	»	20	3,0	»	»	—	—	—	—	—	—		
Гледичия трехколочковая Ясень зеленый Скумпия обыкновенная	10	Удовлетвор.	13	4,0	143	Солонец степной глубокий на лессовидных легких глинах (соли с глубины 75 см)	—	—	—	—	—	—	Участок неорошаемый	
	»	Плохое	9	3,0	»	»	—	—	—	—	—	—		
	»	»	10	1,2	»	»	—	—	—	—	—	—		
Акация белая (робиния) Вяз гладкий Вяз листоватый Шелковица белая Бузина черная Сирень обыкновенная	16	Хорошее	34	6,2	144	Лугово-каштановая слабосолонцеватая на лессовидных легких глинах	0,159	0,267	0,059	0,202	6,45	1,52	Насаждения обильно орошаются	
	16	»	55	8,2	»	»	0,141	0,298	0,072	0,053	6,57	1,21		
	16	»	74	9,5	»	»	—	—	—	—	—	—		
	16	»	45	7,3	»	»	—	—	—	—	—	—		
	8	»	21	5,0	»	»	—	—	—	—	—	—		
8	»	5	1,2	»	»	—	—	—	—	—	—			
Орех грецкий Акация белая Шелковица белая	14	Удовлетвор.	26	6,5	145	Лугово-каштановая солонцеватая на лессовидных легких глинах	—	—	—	—	—	—		
	14	»	44	8,1	»	»	—	—	—	—	—	—		
	14	Хорошее	50	6,0	»	»	—	—	—	—	—	—		

Акация белая	Не-изв.	Плохое	29	5,3	146	Солончак-солонец	0,236	0,587	0,074	0,155	9,34	2,42	Солеустойчивость пород (в убывающей степ.) следующая: сирень обыкновенная — тополь Болле — груша-яблоня-абрикос-слива-вишня
Лох узколистный	»	Удовлетвор.	20	4,0	»	»	0,266	0,321	0,187	0,197	7,69	2,59	
Слива домашняя	»	Плохое	29	3,5	»	»	—	—	—	—	—	—	
Сирень обыкновенная	»	Хорошее	—	—	»	»	—	—	—	—	—	—	
Тополь Болле Шелковица белая Смородина черная Абрикос обыкновенный Груша Слива Вишня Терн белый Яблоня	16	Хорошее	63	7,6	147	Лугово-луговой солончак	—	—	—	—	—	—	Деревья растут в условиях обильного водоснабжения
	»	»	80	5,0	»	»	0,146	0,034	0,084	0,034	7,85	1,87	
	»	Удовлетвор.	37	—	»	»	0,130	0,037	0,078	0,038	8,15	0,85	
	»	Погибли	25	—	»	»	0,184	0,103	0,034	0,065	8,88	1,11	
	»	Оч. плохое	47	—	»	»	0,143	0,139	0,106	0,058	6,49	1,14	
	»	Погибли	34	—	»	»	—	—	—	—	—	—	
Ива белая Тополь черный пирамидальный Ясень обыкновенный Акация белая Клен ясенелистный	10	Оч. хорошее	66	8,5	148	Лугово-каштановая слабосолонцеватая	—	—	—	—	—	—	Почва под деревьями поливается
	»	»	73	13,0	149	Лугово-каштановая сильносолонцеватая	—	—	—	—	—	—	
	»	Хорошее	42	7,0	150	Лугово-каштановая слабосолонцеватая	—	—	—	—	—	—	
	»	»	48	10,0	»	»	0,044	0,091	0,004	0,014	—	—	
	»	»	39	6,6	»	»	—	—	—	—	—	—	
Тополь черный Акация белая Вяз гладкий Бузина черная Шелковица белая	12	Хорошее	125	14,0	151	Лугово-каштановая слабосолонцеватая на лессовидных легких глинах	—	—	—	—	—	—	
	»	Удовлетвор.	51	8,6	»	»	—	—	—	—	—	—	
	»	Хорошее	75	10,0	»	»	—	—	—	—	—	—	
	10	»	15	5,0	»	»	—	—	—	—	—	—	
	55	»	41	10,0	»	»	—	—	—	—	—	—	
Тополь черный Ясень зеленый Лох узколистный Вяз перистоветвистый Акация белая А. желтая Катальпа обыкновенная	14	Хорошее	86	19,0	153	Темно-каштановая слабосолонцеватая на желто-бурых легких глинах (соли глубже 150 см)	—	—	—	—	—	—	
	»	»	68	9,8	»	»	—	—	—	—	—	—	
	»	»	58	8,6	»	»	—	—	—	—	—	—	
	»	»	80	9,5	»	»	—	—	—	—	—	—	
	»	»	66	10,5	»	»	—	—	—	—	—	—	

Порода	Возраст, лет	Общее состояние деревьев	Окружность штамба, см	Высота дерева, м	№ разреза	Вид почвы	Содержание солей, % на абс. сух. почву				Уровень грун. вод, м	Минерализ. грунт. вод		Примечание
							общая сумма в слое		хлорист. соли в слое			общая, г/л	хлора, г/л	
							0—50 см	50—100 см	0—50 см	50—100 см				
Вяз шершавый	Неизв.	Хорошее	83	15,0	152	Лугово-черноземно-видная на оглеенных лиманно-морских отложениях	0,100	0,035	0,039	0,009	0,83	1,50	0,17	Деревья растут при влиянии промывного режима вод из пруда в направлении к ложине
В. гладкий	>	>	83	15,8		Солонец луговой солончаковый на лессовидных легких глинах	1,112	1,011	0,177	0,056	0,80	10,10	1,34	Гибель деревьев обусловлена подъемом минерализованных грунтовых вод
Тополь белый	>	>	88	18,0	154									
Вяз гладкий Акация белая Тополь черный Т. черн. пирамидальн. Лох узколистный Тополь Болле Гледичия трехлопчатая	Неизв. > > > > > >	Погибли > > > Плохое > > >												
Лох узколистный Абрикос обыкновенный	Неизв. >	Оч. плохое >	57 90	7,0 7,0	155	Солончак луговой	1,165	0,699	0,278	0,079	0,90	7,97	0,85	Содержание солей в горизонте 0—10 см не учитывалось
Тополь черный Т. черн. пирамидальный	41 41	Хорошее >	236 206	27,2 26,5		Лугово-каштановая слабосолонцеватая					0,80			Существующие деревья — по-росль 1942 г.
Тополь черный Т. черн. пирамидальный Вишня садовая	Неизв. > >	Хорошее Удовлетвор. >	144 111 45	19,5 19,0 5,5	156	Темно-каштановая слабосолонцеватая с признаками лугового процесса	0,380	0,416	0,130	0,044	1,10	9,46	0,65	Одно из деревьев тополя черного пирамидального и дерево вишни хлорозят
Туя восточная	Неизв.	Хорошее				Темно-каштановая слабосолонцеватая (соли с 100—150 см)								

По общему состоянию декоративные деревья и кустарники в посадках были разделены на три группы:

1) растения в хорошем состоянии, с хорошими приростом и облиственностью, без хлороза листьев и суховершинности веток, нормально развивающиеся и плодоносящие;

2) растения в удовлетворительном состоянии, заметно отстающие в росте, с листьями, в наиболее засушливое время частично поражаемыми хлорозом, и приростом в 1,5—2 раза меньшим, чем у растений в хорошем состоянии;

3) растения в плохом состоянии, характеризующиеся сильным отставанием в росте, хлорозом листьев и суховершинностью веток, а иногда и гибелью скелетных ветвей первого и второго порядков и очень слабым приростом.

Всего обследованном охвачено, не считая плодовых пород, 22 вида древесных растений (табл. 2).

Акация белая (робиния). В Присивашье распространена повсеместно. При сумме солей до 0,27%*, в том числе хлористых до 0,10% по профилю почвы, она, как правило, в условиях орошения растет хорошо. Содержание солей в количестве 0,30—0,59% на абсолютно сухую почву, в том числе 0,07—0,16% хлористых, угнетает рост а. белой. Когда сумма солей превышает 1%, в том числе хлора 0,18%, растение погибает. Анализируя данные исследования уровня и минерализации грунтовых вод под деревьями а. белой, можно отметить, что она хорошо растет при уровне вод 110—160 см, минерализации их 6—8 г/л, в том числе концентрации хлора 1—1,5 г/л. Повышение уровня до 80 см или увеличение концентрации до 9—10 г/л, в том числе хлора до 1,3—2,4 г/л угнетает рост деревьев.

Акация желтая (карагана). В Присивашье ее посадок мало. Нами отмечен хороший рост на темно-каштановой почве, содержание солей в которой незначительное.

Вязы. При почвенно-биологическом обследовании в Присивашье нами выявлено четыре вида вяза: в. гладкий, в. листоватый, в. перистоветвистый и в. шершавый. Большинство обследованных деревьев в. гладкого растут хорошо на почвах, которые содержат 0,3% солей, в том числе хлористых во втором полуметре почв — 0,2% на абсолютно сухую навеску. Отмеченный нами уровень грунтовых вод колебался от 80 до 140 см, минерализация их — от 1,5 до 6,5 г/л, в том числе концентрация хлора 0,2—1,5 г/л. Погибшие деревья в. гладкого обнаружены на почвах, содержащих в метровом слое более 1% солей, при уровне грунтовых вод 80 см и минерализации 10,1 г/л.

Остальные три вида вязов встречаются реже. В. листоватый хорошо растет на почвах с содержанием 0,16—0,27% суммы солей; в. шершавый — до 0,1 и в. перистоветвистый — 0,04—0,1%.

Шелковица белая. Мы не встретили деревьев шелковицы, которые имели бы признаки угнетения или же погибли от засоленности почв. Ш. белая хорошо растет, достигая в 15—16-летнем возрасте 5—6 м высоты на почвах, в метровом слое которых сумма солей достигает 0,19—0,32%, в том числе хлористых солей содержится 0,11—0,20%. Уровень грунтовых вод на четырех участках шелковицы колебался от 110 до 165 см с общей минерализацией 6,5—7,7 г/л, в том числе с содержанием хлора 1,2—2,6 г/л.

Ш. белая растет на засоленных землях лучше, чем акация белая.

Бузина черная. В условиях обильного орошения хорошо растет при содержании в почве 0,14—0,27% солей, в том числе хлористых 0,06—

* Здесь и далее в сумму солей включены все хлористые соли, а также Na_2SO_4 и MgSO_4 . Количество гипса и бикарбоната кальция не учитывалось.

0,20%. Уровень грунтовых вод находился на глубине 110—140 см; минерализация их — 6,5 г/л, в том числе концентрация хлора 1,1—1,5 г/л, т. е. бузина черная переносит приблизительно такие же количества солей, что и шелковица белая.

Сирень обыкновенная. Отмеченный нами хороший рост сирени на засоленных почвах говорит об ее высокой солеустойчивости. Кусты сирени хорошо растут и имеют темно-зеленую окраску листьев при содержании в почве 0,16—0,32% солей, в том числе хлористых до 0,19—0,20%. Уровень грунтовых вод колебался от 110 до 165 см. Минерализация их составляла 6,5—7,7 г/л, в том числе концентрация хлора 1,5—2,6 г/л.

Лох узколистный. В Присивашье нам удалось наблюдать рост лоха на почвах с различным содержанием солей: от почв незасоленных до почв, содержащих по профилю свыше 1% солей. Во всех случаях погибших деревьев лоха мы не обнаружили. Лох прекрасно чувствует себя на темно-каштановых слабосолонцеватых почвах, общее количество солей в которых не превышает 0,1%. Слабое угнетение наблюдается на почвах, характеризующихся следующими показателями: сумма солей 0,24—0,59%, в том числе хлористых 0,08—0,17%; уровень грунтовых вод 120 см, минерализация их — 6,0 г/л. Л. узколистный, хотя и в очень угнетенном состоянии, сохраняется там, где не может расти ни одна другая порода. Мы наблюдали деревья лоха высотой до 7 м на почвах, содержащих 0,70—1,17% легкорастворимых токсичных солей, в том числе хлористых солей 0,18—0,28%. Уровень грунтовых вод находился на глубине 80—90 см; минерализация их составляла от 8,0 до 10,1 г/л, в том числе концентрация хлора 0,85—1,34 г/л. Изложенное выше дает основание сказать, что л. узколистный в условиях Присивашья Крыма является одной из самых солеустойчивых декоративных пород.

Тополь. При почвенно-биологическом обследовании в Присивашье зарегистрировано четыре вида тополей: т. Болле, т. черный, т. белый, т. черный пирамидальный. Наиболее часто встречается т. черный пирамидальный. Хорошее состояние его деревьев отмечено при содержании 0,06—0,11% хлористых солей в метровом слое почво-грунта, сумме солей 0,13—0,14%, уровне грунтовых вод 65—140 см и минерализации их 6,5—8,2 г/л при малом содержании хлора (0,85—1,14 г/л). На почвах, в которых содержание суммы токсичных солей составляло 0,38—0,42%, в том числе хлора 0,13%, при уровне грунтовых вод до 40 см и минерализации их 9,5 г/л рост деревьев т. черного пирамидального заметно угнетается. Погибают растения, когда содержание солей в почве достигает 1,01—1,11% (хлористых солей до 0,18%). При этом в грунтовых водах, уровень которых в момент обследования был на глубине 80 см, содержание солей достигало 10,1 г/л, в том числе хлора 1,34 г/л. В таких же условиях погибли деревья т. черного.

Среди тополей наиболее солеустойчивым оказался т. Болле. Он выживает там, где т. черный и т. черный пирамидальный погибают. Нормальный рост его, хотя и с заметными признаками угнетения, отмечен на почвах, характеризующихся следующими показателями: уровень грунтовых вод 165 см, минерализация их — 7,69 г/л, в том числе концентрация хлора 2,59 г/л; сумма токсичных солей в метровом слое — 0,27—0,32%, в том числе наиболее токсичных хлористых солей 0,19—0,20% на абсолютно сухую почву.

Т. белый в Присивашье встречается редко. В условиях обильного водоснабжения он хорошо растет при содержании в почве 0,04—0,10% солей, уровне грунтовых вод 80—90 см и минерализации их 1,5 г/л.

Смородина черная. Удовлетворительное состояние ее отмечено при довольно высоком содержании в почве токсичных солей. В метровой толще сумма их достигает 0,27—0,32%, в том числе хлористых солей 0,19—0,20%.

Уровень грунтовых вод 165 см, минерализация их 7,69 г/л при содержании хлора 2,59 г/л. С. черная оказалась более солеустойчивой, чем абрикос, груша, слива, вишня и яблоня, но менее солеустойчивой, чем сирень.

Ива белая. В условиях обильного орошения и. белая, наряду с тополем черным пирамидальным, хорошо растет при уровне грунтовых вод 65—140 см, минерализации их 7,85—8,15 г/л и концентрации хлора 0,85—1,87 г/л. В метровом слое почвы содержится 0,04—0,15% легкорастворимых солей, в том числе хлористых 0,034—0,084% на абсолютно сухую навеску. Состояние ивы и тополя черного пирамидального показывает, что их можно сажать вдоль постоянных оросителей на второй — третий год после их постройки на почвах с высоким содержанием легкорастворимых солей.

Ясени. В Присивашье нами обнаружено два вида ясеня: я. обыкновенный и я. зеленый. Я. обыкновенный хорошо растет на почвах, в метровом слое которых содержится 0,10—0,18% токсичных солей, в том числе 0,034—0,065% хлористых. Уровень грунтовых вод на участке в момент обследования был на глубине 165 см. Минерализация их составляла 8,88 г/л, а содержание хлора — 1,11 г/л.

Я. зеленый хорошо развивается на темно-каштановой слабосолонцеватой почве, содержание солей в которой не превышает 0,1%.

Клен ясенелистный. Деревья к. ясенелистного достигают 10-метровой высоты на тех же почвах, на которых хорошо растет ясень обыкновенный.

По всей вероятности, к. ясенелистный на содержание солей в почвогрунте реагирует приблизительно так же, как и ясень обыкновенный.

Гледичия трехколочковая. Несмотря на то, что в Присивашье гле-

Таблица 3

Размещение декоративных пород на луговых почвах Присивашья с различным содержанием легкорастворимых солей

Порода	Содержание суммы солей, % на абс. сухую навеску			
	< 0,10	0,11—0,30	0,31—0,60	0,61—0,90
1	2	3	4	5
Акация белая	+	+	—	—
Вяз гладкий	+	+	+	+
В. листоватый	+	+	+	—
В. перистовитый	+	+	+	—
В. шершавый	+	+	+	—
Шелковица белая	+	+	+	+
Бузина черная	+	+	+	+
Сирень обыкновенная	+	+	+	+
Лох узколистный	+	+	+	+
Тополь Болле	+	+	+	+
Т. черный пирамидальный	+	+	+	—
Т. белый	+	+	—	—
Т. черный	+	+	+	—
Смородина черная	+	+	+	—
Ива белая	+	+	—	—
Ясень обыкновенный	+	+	—	—
Я. зеленый	+	+	—	—
Клен ясенелистный	+	+	—	—
Акация желтая	+	—	+	—
Гледичия трехколочковая	+	+	+	+
Туя восточная	+	—	—	—
Катальпа бигнониевидная	+	—	—	—

Условные обозначения: + почвы пригодны под посадку
— почвы под посадку непригодны.

дичия довольно распространена, на луговых солонцовых почвах ее насаждения мы встретили только один раз. Гледичия способна выдержать сравнительно высокое содержание солей в почве.

По своей солеустойчивости она приближается к тополи Болле. Ее деревья росли при содержании в почве 1,01—1,11% солей, в том числе хлористых 0,06—0,18%. Уровень грунтовых вод в момент обследования был на глубине 80 см, минерализация их 10,1 г/л, а концентрация хлора 1,34 г/л. Деревья гледичии удовлетворительно растут и на степных солонцовых почвах, где грунтовые воды находятся глубоко, а в летний период часто наблюдается интенсивное испарение влаги из почвы и уменьшение ее до «мертвого» запаса.

При почвенно-биологическом обследовании отмечены две редко встречающихся в Присивашье породы: катальпа бигониевидная и туя восточная. Обе породы растут на темно-каштановых почвах. Туя восточная растет хорошо, достигая высоты 5—5,5 м и окружности штамба 45 см. Катальпа без полива на этих почвах растет плохо.

При хлоридно-сульфатном засолении исследованные декоративные породы можно размещать на почвах со следующим содержанием солей (табл. 3).

Указанные в таблице 3 величины показывают не среднее содержание солей по профилю, а максимальное их количество в одном из горизонтов слоя 0—100 см. Во всех случаях уровень грунтовых вод должен быть в пределах 100—200 см, а минерализация не превышать 5—10 г/л. Если же уровень грунтовых вод или их минерализация выходят за указанные пределы, то допустимое содержание солей должно быть уменьшено.

Следует учесть также, что приведенные величины рассчитаны для орошаемых условий. В неорошаемых условиях допустимые величины должны быть снижены не менее чем в два раза.

ВЫВОДЫ

1. Из 22 декоративных древесных пород, исследованных в Присивашье, наиболее солеустойчивыми оказались лох узколистный и гледичия трехколочковая.

Относительно солеустойчивы вяз гладкий, шелковица белая, сирень обыкновенная и тополь Болле.

К среднесолеустойчивым относятся вяз листоватый, в. перистоветвистый, в. шершавый, бузина черная, тополь черный обыкновенный, т. пирамидальный, смородина черная.

Слабоустойчивыми оказались акация белая, а. желтая, тополь черный, ива белая, ясень обыкновенный, я. зеленый, клен ясенелистный.

2. Солеустойчивые декоративные породы при орошении можно размещать на почвах, максимальное содержание солей в которых составляет 0,6—0,9%; среднесолеустойчивые — 0,3—0,6% и слабосолеустойчивые — < 0,3%.

3. Максимально допустимые уровень и минерализация грунтовых вод должны быть соответственно 100 см и 5 г/л. Если уровень грунтовых вод выше 100 см, то минерализация должна быть менее 5 г/л; если уровень ниже 100 см, то минерализация может быть более 5 г/л. При этом изменение минерализации должно быть пропорциональным изменению уровня грунтовых вод.

ЛИТЕРАТУРА

Алекперов С. А., 1960. Некоторые физиологические особенности древесных и кустарниковых растений, произрастающих на засоленных почвах. В сб.: «Физиология устойчивости растений». Изд-во АН СССР, М.

Вадюнина А. Ф., 1967. Агрофизиологическая и мелиоративная характеристика каштановых почв юго-востока СССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Изд-во МГУ, М.

Гаджиев А. Ш., 1952. Солеустойчивые декоративные растения Апшерона. Бюл. Гл. ботан. сада, № 13, М.

Генералова П. Г., 1960. Влияние степени солонцеватости на рост древесных пород по данным вегетационного опыта. Почвоведение, № 8.

Деревянко Р. Г., 1965. Влияние увлажнения на рост лесных культур на Керченском полуострове. Лесоводство и агролесомелиорация, вып. 6. Киев.

Деревянко Р. Г., 1965. Использование засоленных почв Приазовской низины Керченского полуострова под древесные и кустарниковые породы. Тезисы докладов. Харьков.

Жемчужников Е. А., 1946. О солевыносливости древесных и кустарниковых пород. ДАН СССР, 51, М.

Краевой С. Я., 1970. Эколого-физиологические основы защитного лесоразведения в полупустыне. Изд-во «Наука», М.

Крупенников И. А., 1945. Эколого-биохимические особенности киргизской березы как результат ее приспособленности к высокому содержанию солей в почве. ДАН СССР, 47, М.

Крупенников И. А., 1945. Солеустойчивость осины в природных условиях. ДАН СССР, 49, М.

Крупенников И. А., 1946. О солеустойчивости ломоноса в природных условиях, ДАН СССР, 53, М.

Мамедов С. М., 1960. Некоторые данные о росте и сохранности лесных культур на засоленных почвах. Тр. Азерб. НИИ лесного х-ва и агролесомелиорации, т. 3. Баку.

Матухин Г. Р., 1952. Влияние засоления почвы на рост семян дуба. Бюл. Гл. ботан. сада, вып. 13, М.

Мигунова Е. С., 1967. Лесопригодность засоленных почв юга Украины. Почвоведение, № 12.

Мигунова Е. С., 1965. Влияние засоленности почво-грунтов на рост древесных пород в Крымском Присивашье. Лесоводство и агролесомелиорация, вып. 6. Киев.

Мигунова Е. С., Деревянко Р. Г., 1965. Солеустойчивость вяза, лоха, айланты и тамарикса в степном Крыму. Лесоводство и агролесомелиорация, вып. 6. Киев.

Мигунова Е. С., 1965. Опыт мелиорации приморских солончаков для озеленения. Респ. межвед. сборник, вып. 18. Киев.

Прибытков Н. В., 1968. Влияние засоленных почв и грунтов на произрастание древесной растительности в Ставропольском крае. Уч. записки Чечено-Ингуш. Гос. пед. ин-та, № 30, Грозный.

Рудой А. И., 1951. О солеустойчивости и морозостойкости некоторых древесных пород на приазовских солончаках. Бот. ж., т. 36, № 1.

Чешко Ф. Н., 1967. Предварительные итоги интродукции на солеустойчивость древесных и кустарниковых пород в Причерноморье и Присивашье. Тезисы докладов совещания «Природные и трудовые ресурсы левобережной Украины и их использование». Харьков.

Nehamia Bidner—Bar Hava Ramifik B. 1967. The tolerance of some species of Eucalyptus, Pinus and other forest trees to soil salinity and low soil moisture in the Negew. Israel Agric. Res. № 2, 17.

THE RELATION AND COMPARATIVE RESISTANCE OF SOME ORNAMENTAL WOOD PLANTS TO SUBSOIL SALINIZATION IN THE SIVASH REGION

V. F. IVANOV, A. A. ANNENKOV

SUMMARY

The relation of 22 tree and shrub forms to subsoil salinization, and to level and mineralization of groundwaters in the Crimean Sivash region has been studied. *Elaeagnus angustifolia* L. and *Gleditschia triacanthos* proved to be most salt-resistant ones; *Robinia pseudacacia* L., *Caragana arborescens* Lam., *Populus alba* L., *Salix alba* L., *Fraxinus excelsior* L., *F. pennsylvanica* Marsh. and *Acer negundo* L. showed slight salt-resistance. Recommendations are given on disposition of studied ornamental species on saline soils of the Sivash region.

ДИАГНОСТИКА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ХРИЗАНТЕМЫ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ЛИСТЬЕВ

Р. Н. КАЗИМИРОВА,
кандидат биологических наук

Установление потребности растений в удобрениях является одной из основных и актуальных проблем агрохимии. Среди способов определения потребности растений в минеральном питании важное значение имеют методы растительной диагностики.

Использование химического анализа растений в качестве диагностического признака базируется на установлении зависимости химического состава растений от запасов доступных форм соединений питательных веществ в почве, с одной стороны, и на связи его с конечным урожаем, с другой (Церлинг, 1964; Магницкий, 1965). При сильном недостатке в почве питательного вещества содержание его в растении очень невелико, низок также и урожай. При увеличении количества питательного вещества при внесении удобрений на бедных почвах урожай возрастает, а химический состав растения не изменяется. В этом случае очень высок коэффициент использования единицы питательного вещества на построение единицы сухой массы. Очевидно, что при этом питательных веществ достаточно лишь для некоторого прироста массы урожая, но не хватает на увеличение концентрации их в растении. При дальнейшем улучшении условий питания урожай достигает максимума. Соответствующую ему концентрацию питательных веществ в растениях принято называть нормальным, или оптимальным составом. Если урожай не изменяется, а содержание питательных веществ в растении продолжает увеличиваться, то налицо избыточное потребление. Очень высокое содержание элементов питания действует токсично на растения, и урожай падает. Таким образом, нормальный, или оптимальный состав растений представляет собой такое содержание питательных элементов в органах растения по фазам его развития, которое обеспечивает наилучшее формирование урожая.

Для установления оптимального состава с учетом почв и климата необходимо изучить формирование урожая при различных условиях питания растений в опытах с удобрениями. Одновременно с анализом растения весьма важен учет массы растений, а также почвенно-климатических и агротехнических условий (Церлинг, 1962, 1965).

Поскольку степень обеспеченности одним элементом влияет на потребность в других, при использовании данных химического анализа растений для диагностики условий питания необходимо учитывать содержание других элементов питания и их соотношение [Лагату, Мом (Lagatu, Mome, 1926), Люндегörd (Lundegårdh, 1945); Прево, Олландье, 1956; Журбицкий, 1958, 1963; Церлинг, 1965, и др.)].

Теоретически как целое растение, так и отдельные его органы отражают условия питания. Выбор части растения для анализа должен быть обоснован путем изучения распределения элементов питания по различным органам у растений, обеспеченных полным питанием, и у растений голодающих, а также установления зависимости между результатами анализа в каждую фазу развития и отзывчивостью к удобрениям (Магницкий, 1954, 1958, 1965; Церлинг, 1962).

Чтобы использовать данные анализа растений для определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрении, надо знать, как изменяется химический состав растений в течение вегетационного периода, какая часть растения может быть индикаторным органом, и, наконец, необходимо установить содержание и соотношение питательных веществ в индикаторных органах, соответствующие оптимальному и недостаточному питанию.

Задачей нашей работы было изучение возможности использования химического анализа растения для диагностики питания хризантемы. Исследования проводили в Никитском ботаническом саду (Южный берег Крыма) в условиях полевых опытов с удобрением с сортами крупноцветковой хризантемы Папаха и мелкоцветковой — Плыущие Облака. Опыты были заложены на серой (коричневой) тяжелосуглинистой хрящевато-щебнистой почве на продуктах выветривания глинистых сланцев. Удобрения — аммиачную селитру, суперфосфат и 40-процентную калийную соль — вносили в рядки при посадке (половину дозы) и в подкормках — в начале роста, во время интенсивного роста и в фазу бутонизации. Опытные участки орошаемые. Повторность в опытах трехкратная, учетная площадь делянок — 10 м².

Для анализа брали целые растения и отдельно листья верхнего (5—6 сверху) и нижнего ярусов. Растительные образцы фиксировали при 105° и досушивали при 60°.

Анализ растительных образцов проводили после мокрого озоления смесью серной и хлорной кислот по К. Е. Гинзбург и др. (1964), определение азота — колориметрически феноловым методом В. Н. Кудеярова (1965), фосфора — колориметрически по Труогу-Мейеру, калия — на пламенном фотометре.

Одновременно с растительными отбирали почвенные образцы, в которых определяли легкогидролизуемый азот — феноловым методом В. Н. Кудеярова (1965), подвижный фосфор — по Б. П. Мачигину, обменный калий на пламенном фотометре в однопроцентной углекислотной вытяжке.

Математическая обработка данных продуктивности растений проведена по А. В. Соколову (1967).

Анализ почвы в сроки, соответствующие основным фазам развития хризантемы, позволил следить за динамикой питательного режима почвы в течение вегетации. Почва участка, где были проведены опыты, отличалась низкими запасами подвижных форм элементов питания. Как видно из таблиц 1 и 2, сезонные изменения подвижности почвенных соединений питательных веществ на удобренных делянках невелики. Внесение удобрений значительно увеличивает количество доступных растениям форм азота, фосфора и калия. Среднее за вегетацию содержание легкогидролизуемого азота при внесении в составе удобрений N₈₀ повышалось на 2,9—4,6 мг, при двойной дозе — на 8,7—11,4 мг на 100 г почвы. Фосфорные удобрения в одинарной дозе способствовали увеличению количества подвижной фосфорной кислоты на 1,2—3,0 мг, при двойной дозе — на 4,1—6,9 мг на 100 г почвы. При внесении K₈₀ содержание обменного калия в почве возросло на 1,0—2,2 мг, K₁₆₀ — на 2,8—3,4 мг на каждые 100 г почвы.

Изменение условий питания при внесении удобрений способствовало

Таблица 1

Динамика содержания подвижных форм N, P, K в почве, в мг на 100 г почвы (Сорт Папаха)

Варианты опыта	N				P ₂ O ₅				K ₂ O				Среднее за вегетацию
	1/VII	8/VIII	2/X	4/XI	1/VII	8/VIII	2/X	4/XI	1/VII	8/VIII	2/X	4/XI	
Контроль	4,1	4,7	3,5	2,7	0,5	0,2	0,2	0,3	9,2	8,8	9,0	8,2	8,9
P ₈₀ K ₈₀	4,1	4,4	2,7	2,5	2,2	0,4	2,3	4,2	9,9	10,6	10,0	8,8	9,8
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	6,2	7,7	7,1	7,6	3,0	0,7	1,0	2,1	9,0	9,6	9,6	9,7	9,5
N ₁₆₀ P ₈₀ K ₈₀	13,6	13,2	10,5	12,5	1,5	0,3	1,0	3,2	9,7	10,6	10,0	8,8	9,8
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₆₀	9,9	7,7	7,7	7,8	0,4	0,3	0,2	1,6	10,7	10,1	9,6	10,5	10,2
N ₈₀ P ₁₆₀ K ₈₀	7,8	7,4	6,0	5,5	4,8	4,0	2,6	7,3	9,5	11,5	10,7	11,5	10,8
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	8,3	6,6	7,0	8,6	1,3	1,2	1,3	4,1	4,7	10,0	9,2	7,8	8,9
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₆₀	6,4	6,7	5,3	8,5	2,4	0,3	1,2	2,4	8,6	11,5	10,7	11,1	11,6
N ₁₆₀ P ₁₆₀ K ₁₆₀	11,8	13,8	12,7	11,3	4,3	1,4	2,1	9,6	14,6	11,5	11,9	11,0	12,2

Примечание: 1/VII — начало роста; 8/VIII — интенсивный рост; 2/X — бутонизация; 4/XI — цветение.

Таблица 2

Динамика содержания подвижных форм N, P, K в почве, в мг на 100 г почвы (Сорт Плыущие Облака)

Варианты опыта	N				P ₂ O ₅				K ₂ O				Среднее за вегетацию
	1/VII	8/VIII	8/IX	2/X	1/VII	8/VIII	8/IX	2/X	1/VII	8/VIII	8/IX	2/X	
Контроль	3,7	3,5	2,9	2,7	0,5	0,3	0,4	0,4	9,6	8,0	8,4	7,8	8,5
P ₈₀ K ₈₀	3,7	3,5	2,6	2,3	1,8	0,4	5,1	4,0	10,0	8,4	8,6	8,4	8,9
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	8,2	8,4	8,8	5,8	2,3	1,0	4,9	5,4	11,3	8,8	10,1	10,1	10,1
N ₁₆₀ P ₈₀ K ₈₀	17,5	18,5	13,6	8,8	3,1	1,5	3,8	3,2	12,7	9,2	11,1	9,7	10,7
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₆₀	7,5	6,6	8,6	5,0	0,7	0,2	0,3	0,6	12,1	9,6	10,7	9,4	10,5
N ₈₀ P ₁₆₀ K ₈₀	8,5	7,4	6,7	5,7	5,8	2,3	8,5	10,1	11,3	8,9	8,4	10,3	9,7
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	8,7	5,8	5,5	5,6	1,4	0,4	4,2	5,7	8,0	8,2	7,4	8,0	7,9
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₆₀	7,0	7,5	6,6	4,1	1,6	0,4	2,8	3,4	11,9	11,3	10,9	10,9	11,3
N ₁₆₀ P ₈₀ K ₁₆₀	13,1	15,6	12,8	9,4	7,0	4,9	7,5	9,7	11,3	13,0	11,2	11,8	11,8

Примечание: 1/VII — начало роста; 8/VIII — интенсивный рост; 8/IX — бутонизация; 2/X — цветение.

Таблица 3

Продуктивность и декоративные качества хризантем при различных условиях питания

Варианты опыта	Высота растений, см	Число соцветий на 1 растении, шт.	Диаметр соцветий, см	Продуктивность, усл. ед.*
Сорт Папаха				
Контроль	47	3,7	8,8	32,8
P ₈₀ K ₈₀	53	4,8	9,5	45,8
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	66	6,1	10,9	65,6
N ₁₆₀ P ₈₀ K ₈₀	74	6,3	11,0	69,0
N ₈₀ K ₈₀	64	4,9	10,3	50,3
N ₈₀ P ₁₆₀ K ₈₀	72	6,4	11,2	72,4
N ₈₀ P ₈₀	66	5,3	10,3	55,1
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₆₀	72	5,6	11,0	61,6
N ₁₆₀ P ₁₆₀ K ₁₆₀	74	6,4	11,2	72,4
<i>m</i> _D	3,08	0,32	1,29	2,20
Сорт Пльвущие Облака				
Контроль	34	32,4	6,6	214
P ₈₀ K ₈₀	40	56,6	6,6	376
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	48	76,7	7,4	569
N ₁₆₀ P ₈₀ K ₈₀	50	76,2	8,0	612
N ₈₀ K ₈₀	40	45,6	7,0	320
N ₈₀ P ₁₆₀ K ₈₀	55	86,1	8,3	717
N ₈₀ P ₈₀	45	65,0	7,3	472
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₆₀	51	82,2	8,3	687
N ₁₆₀ P ₁₆₀ K ₁₆₀	50	75,6	8,0	606
<i>m</i> _D	2,39	2,63	0,86	19,0

* Условные единицы получены как произведение числа соцветий на 1 растении на их диаметр.

значительному росту продуктивности хризантем и улучшению их декоративных качеств (табл. 3).

Наиболее продуктивные растения сорта Папаха получены на делянках, где среднее за вегетацию содержание легкогидролизуемого азота составило 6,6 мг, подвижного фосфора — 4,7 мг, обменного калия — 10,8 мг на 100 г почвы; сорта Пльвущие Облака соответственно 7,1, 6,7 и 9,7 мг.

Зависимость продуктивности хризантем от наличия в почве элементов питания выражается следующими коэффициентами множественной корреляции: для сорта Папаха $R_{NP} = +0,75 \pm 0,09$, $R_{NK} = +0,78 \pm 0,13$; $R_{PK} = +0,74 \pm 0,10$, для сорта Пльвущие Облака $R_{NP} = +0,73 \pm 0,10$, $R_{NK} = +0,58 \pm 0,14$, $R_{PK} = +0,84 \pm 0,06$.

Однако, несмотря на наличие достоверной связи между продуктивностью хризантем и содержанием в почве доступных форм питательных веществ, на основании только почвенных анализов невозможно судить ни о потребности растений в питании, ни о степени обеспеченности их в течение вегетации питательными веществами, особенно в периоды максимальной потребности в них. Ответ на эти вопросы дает анализ самого растения.

Изучение влияния условий питания на химический состав различных органов хризантемы показало, что при внесении удобрений наибольшие изменения происходят в листьях, меньшие — в корнях и стеблях; соцветия отличаются сравнительно постоянной концентрацией азота, фосфора

и калия. Так, у сорта Папаха во время цветения содержание азота в листьях по вариантам опыта изменялось от 1,38 до 2,02%, в стеблях — от 0,43 до 0,72%, в корнях — от 0,82 до 1,15%, а в соцветиях — только от 1,83 до 2,08%; концентрация фосфора изменялась соответственно в пределах 0,28—0,47%, 0,13—0,18%, 0,31—0,51%, 0,78—0,87%; калия — 0,83—2,42%, 0,93—1,29%, 1,34—1,74%, 2,43—2,70%. Такие же закономерности отмечены и для сорта Пльвущие Облака. В связи с этим листья могут быть использованы как наиболее чувствительный индикаторный орган для диагностики условий питания хризантемы.

Рассмотрим более подробно изменения в химическом составе листьев в зависимости от обеспеченности растений питательными веществами.

Как видно из таблиц 4 и 5, каждой фазе развития соответствует определенная концентрация N, P, K в листьях. Помимо возраста, на химический состав листьев оказывает влияние наличие элементов питания в почве и их соотношение. Внесение фосфорно-калийных удобрений, усиливая рост растений, способствует более быстрому истощению небольших почвенных запасов азота. Поэтому растения в РК-варианте беднее азотом не только по сравнению с теми, которые получили полное удобрение, но и с растениями в варианте без удобрения (контроль). При внесении азотного удобрения и повышении его дозы увеличивается процентное содержание азота в листьях, т. е. анализ листьев отражает условия азотного питания хризантемы, что довольно четко прослеживается для обоих изучавшихся сортов.

Известно, что внесение парных комбинаций удобрений обостряет недостаток для растений третьего элемента питания. В наших опытах применение азотно-калийного удобрения снижало содержание фосфора в листьях по сравнению с растениями, получившими полное удобрение, что хорошо видно почти во все сроки наблюдения.

Самое низкое содержание калия в листьях было при внесении азотно-фосфорного удобрения. Добавление к последнему калия заметно увеличивало его концентрацию в листьях обоих изучавшихся сортов.

Данные химического состава листьев показывают, что он тесно связан с условиями питания. При этом на содержание каждого из элементов питания оказывает влияние не только наличие его соединений в почве, но и количество других питательных веществ. Так, при недостатке фосфора снижается концентрация азота в листьях, особенно в ранние фазы развития. В то же время повышение дозы фосфорного удобрения в составе полного способствует увеличению концентрации азота в листьях. Недостаток азота приводит к накоплению в листьях калия, иногда и фосфора. Взаимное влияние одних элементов на поступление других необходимо учитывать при использовании данных химического анализа листьев для определения обеспеченности растений питанием. В связи с этим помимо концентраций азота, фосфора и калия, соответствующих оптимальному и недостаточному питанию, весьма важно их соотношение. При недостатке одного из элементов питания его процентная доля в сумме $N + P_2O_5 + K_2O$ снижается. Так, у сорта Пльвущие Облака в начале интенсивного роста при недостатке азота соотношение $N : P_2O_5 : K_2O$ было 35 : 8 : 57, при недостатке калия — 52 : 10 : 38, тогда как при полном удобрении — 44 : 7 : 49.

Но основным критерием обеспеченности питанием является продуктивность растений. Как видно из таблицы 6, наиболее тесная связь обнаруживается между продуктивностью хризантем и содержанием азота в листьях молодых растений. Это обусловлено тем, что почвы, на которых проведены опыты, бедны азотом, и, кроме того, хризантемы требовательны к азотному питанию.

Таблица 4

Динамика содержания N, P, K в листьях хризантемы сорта Папаха (в % на абсолютно сухой вес)

Варианты опыта	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	1/VII	8/VIII	2/X	4/XI	1/VII	8/VIII	2/X	4/XI	1/VII	8/VIII	2/X	4/XI
	Контроль	2,04	2,36	1,82	1,46	0,32	0,58	0,67	0,46	2,98	3,94	2,77
P ₈₀ K ₈₀	2,00	2,24	1,81	1,38	0,45	0,75	0,67	0,47	3,18	4,17	2,89	2,42
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	2,53	2,68	2,15	1,67	0,44	0,45	0,52	0,33	2,97	3,92	2,27	1,47
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₈₀	2,82	3,16	2,83	2,02	0,41	0,50	0,41	0,31	2,96	3,41	1,82	1,89
N ₈₀ P ₁₀₀ K ₈₀	2,26	2,52	2,43	1,71	0,30	0,47	0,34	0,28	2,69	3,67	2,36	1,43
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₀₀	2,87	2,48	2,07	2,02	0,49	0,59	0,40	0,39	2,74	3,51	1,82	1,38
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	2,78	2,93	2,21	1,38	0,49	0,49	0,42	0,36	1,76	2,18	1,70	0,83
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₀₀	2,68	2,66	1,94	1,69	0,44	0,40	0,40	0,34	2,54	3,53	2,25	1,74
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	2,86	2,80	2,72	2,00	0,56	0,45	0,44	0,31	3,36	4,02	2,74	1,93

Примечание: 1/VII — начало интенсивного роста; 8/VIII — интенсивный рост; 2/X — бутонизация; 4/XI — цветение.

Таблица 5

Динамика содержания N, P, K в листьях хризантемы сорта Пльвущие Облака (в % на абсолютно сухой вес)

Варианты сорта	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	1/VII	8/VIII	2/X	8/XI	1/VII	8/VIII	8/XI	8/X	1/VII	8/VIII	8/IX	2/X
	Контроль	2,55	2,48	1,82	1,49	0,49	0,48	0,56	0,63	2,65	3,43	3,32
P ₈₀ K ₈₀	2,51	2,04	1,82	1,49	0,57	0,47	0,54	0,51	4,10	3,86	3,02	3,08
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	3,19	2,96	2,57	2,31	0,50	0,56	0,57	0,53	3,48	3,38	2,49	2,75
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₈₀	3,30	2,70	2,37	2,37	0,48	0,53	0,63	0,53	3,50	3,56	3,25	2,45
N ₈₀ P ₁₀₀ K ₈₀	2,93	2,61	2,34	2,51	0,44	0,44	0,50	0,46	3,15	3,62	2,88	3,33
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₀₀	3,56	2,81	2,46	2,66	0,52	0,52	0,56	0,50	3,37	3,18	2,85	2,67
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₈₀	3,17	2,96	2,34	2,17	0,60	0,53	0,53	0,49	2,36	3,03	2,42	2,28
N ₈₀ P ₈₀ K ₁₀₀	3,19	2,58	2,61	2,61	0,49	0,54	0,53	0,47	4,43	5,45	4,13	3,87
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	3,62	2,83	2,90	3,14	0,58	0,56	0,51	0,53	3,96	4,91	3,68	3,86

Примечание: 1/VII — начало интенсивного роста; 8/VIII — интенсивный рост; 2/X — бутонизация; 8/IX — бутонизация; 2/X — цветение.

Таблица 6

Коэффициенты корреляции между содержанием N, P, K в листьях и продуктивностью хризантемы

Элемент питания	Начало роста	Интенсивный рост	Бутонизация	Цветение
Сорт Папаха				
N	0,88*	0,59	0,59	0,81*
P ₂ O ₅	0,76**	0,44	-0,67**	-0,61
K ₂ O	0,27	-0,11	-0,49	-0,34
Сорт Пльвущие Облака				
N	0,85*	0,48	0,50	0,65**
P ₂ O ₅	0,14	0,76*	0,24	-0,50
K ₂ O	0,57	0,21	0,23	0,17

* — значим на уровне 0,01
** — значим на уровне 0,05

Связь между продуктивностью хризантем и концентрацией фосфора в листьях молодых растений менее тесная, чем по азоту. По-видимому, это объясняется тем, что фосфор находится во втором (после азота) минимуме. Еще менее выражена коррелятивная зависимость продуктивности хризантем от содержания калия в листьях, что, очевидно, является следствием высоких валовых запасов калия в почве.

Сопоставление данных по содержанию и соотношению азота, фосфора и калия в листьях с продуктивностью хризантем позволило установить содержание и соотношение элементов питания в листьях, соответствующие оптимальному и недостаточному питанию (табл. 7). Наиболее четкие различия между уровнями оптимального и недостаточного питания наблюдаются в начале и во время интенсивного роста. Эти сроки являются лучшими для анализа растений с целью диагностики питания.

Таблица 7

Валовое содержание и соотношение N, P₂O₅, K₂O в листьях хризантемы при оптимальном и недостаточном питании

Элемент питания	Начало интенсивного роста				Интенсивный рост			
	Содержание, %		Соотношение		Содержание, %		Соотношение	
	оптимальное	недост.	оптимальное	при недостатке	оптимальное	недостат.	оптимальное	при недостатке
Сорт Папаха								
N	2,8—2,9	<2,0	45:8:47	36:8:56	2,5—2,7	<2,4	38:8:54	31:11:58
P ₂ O ₅	0,5—0,6	<0,3		43:6:51	0,5—0,6	<0,5		38:7:55
K ₂ O	2,7—3,4	<1,8		55:10:35	3,5—4,0	<2,2		40:7:53
Сорт Пльвущие Облака								
N	3,2—3,6	<2,6	44:6:50	35:8:57	2,6—2,8	<2,5	37:7:56	32:7:61
P ₂ O ₅	0,5—0,6	<0,4		45:7:48	0,5	<0,4		39:6:55
K ₂ O	3,4—4,4	<2,4		52:10:38	3,0—5,5	<3,0		46:8:46

Визуальные признаки недостатка питательных элементов у хризантемы проявляются обычно в фазу интенсивного роста. При этом, в условиях опытов, а также в производственных и коллекционных посадках Никитского сада при очень больших различиях в уровнях обеспеченности элементами питания нам удалось отметить видимые симптомы недостатка только для

азота. При недостатке азота растения имеют светло-зеленую окраску листьев, тогда как для хризантемы характерна темно-зеленая окраска. Растения отстают в росте, плохо ветвятся, листья мелкие. На нижних желтовато-зеленых листьях появляются коричнево-бурые и красноватые пятна; самые нижние листья засыхают. Такие симптомы недостатка азота были у сорта Папаха при содержании в листьях 2,2% азота, у сорта Плывущие Облака — при 2,0% азота.

При недостатке фосфора растения отстают в росте, плохо ветвятся. Никаких видимых признаков недостатка калия мы не наблюдали, видимо, потому, что почвы богаты валовым калием.

ВЫВОДЫ

Результаты проведенных исследований позволяют установить следующее.

Продуктивность хризантемы зависит от наличия в почве подвижных форм элементов питания. Наиболее продуктивные растения получены при содержании 5,6—7,1 мг легкогидролизуемого азота, 4,7—6,7 мг подвижного фосфора, 9,7—10,8 мг обменного калия на 100 г почвы; низкопродуктивные растения получены при 3,2—3,7 мг азота, 0,3—0,4 мг фосфора, 8,5—8,8 мг калия.

Выводы об условиях питания, основанные на определении доступных растениям форм азота, фосфора и калия, согласуются с данными химического анализа растений. При этом наиболее четко богатство почвы питательными элементами отражает химический состав листьев.

Лучшие сроки для анализа листьев с целью диагностики питания хризантемы — начало интенсивного роста и интенсивный рост.

Показателем достаточной обеспеченности растений питанием является содержание в листьях сорта Папаха в начале интенсивного роста азота — 2,8—2,9%, фосфора — 0,5—0,6%, калия — 2,7—3,4%, при недостаточном питании в листьях содержится менее 2,0% азота, 0,3% фосфора, 1,8% калия. В этот же срок оптимальный состав листьев сорта Плывущие Облака: азота — 3,2—3,6%, фосфора — 0,5—0,6%, калия — 3,4—4,4%; при недостатке азота его концентрация снижается до 2,6%, при недостатке фосфора в листьях содержится менее 0,4% P_2O_5 , показателем недостатка калия является его содержание ниже 2,4%.

Оптимальным условиям питания отвечает соотношение в листьях хризантемы сорта Папаха $N : P_2O_5 : K_2O = 45 : 8 : 47$, сорта Плывущие Облака — 44: 6 : 50.

Использование показателей химического состава листьев вместе с почвенными анализами и наблюдениями за ростом и развитием растений позволяет уверенно судить о степени обеспеченности хризантемы питанием и контролировать его в течение вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

- Гинзбург К. Е., Щеглова Г. М., Вульфрус Е. В., 1963. Ускоренный метод сжигания почв и растений. Почвоведение, № 5.
 Журбицкий З. И., 1958. Потребность растений в питании как основа применения удобрений. Изд-во АН СССР, М.
 Журбицкий З. И., 1963. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. Изд-во АН СССР, М.
 Кудеяров В. Н., 1965. Колориметрическое определение аммиачного азота в почвах и растениях феноловым методом. Агрохимия, № 6.
 Магницкий К. П., 1954. Упрощенные полевые методы определения потребности растений в удобрениях по химическому анализу их сока. В сб.: «Агрохимические методы исследования почв». Изд-во АН СССР, М.
 Магницкий К. П., 1958. Полевой контроль питания растений. Изд-во «Знание», М.

Магницкий К. П., 1965. Диагностика минерального питания растений по их химическому составу. Агрохимия, № 9.

Прево П., Оланье М., 1956. Применение листовой диагностики. Физиология растений, т. 3, вып. 6.

Соколов А. В., 1967. Определение точности опыта. В сб.: «Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами». Изд-во «Наука», М.

Церлинг В. В., 1962. Обмен веществ, формирование урожая и диагностика потребности растений в удобрениях. Докторская диссертация. М.

Церлинг В. В., 1964. Диагностика питания растений и потребности их в удобрениях. В кн.: «Физиологическое обоснование системы питания растений». Изд-во «Наука», М.

Церлинг В. В., 1965. Диагностика питания растений по их химическому анализу. В сб.: «Агрохимические методы исследования почв». Изд-во «Наука», М.

DIAGNOSTICS OF MINERAL NUTRITION OF CHRYSANTHEMUM ACCORDING TO LEAF CHEMICAL COMPOSITION

R. N. KAZIMIROVA

SUMMARY

The relationship between productivity of chrysanthemums grown in open ground and leaf chemical composition have been stated. The best terms for leaf analysis have been determined with purpose of nutritional conditions. Nitrogen, phosphorus and potassium content and ratio at the optimum and deficient nutrition also are presented.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ПЛОДОВЫХ
КУЛЬТУР В УДОБРЕНИИ**

*Л. С. ШУБИНА, кандидат сельскохозяйственных наук;
Л. Н. КОШЕР*

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ ЛИСТОВОГО АНАЛИЗА

За последнее десятилетие, благодаря использованию результатов химического анализа листьев растений, значительно расширились знания о потребности плодовых культур в элементах минерального питания.

Возможности и пределы листовой диагностики освещены во многих работах советских и зарубежных исследователей [Болдырев, 1962; Боулд, 1964; Де Вийе и Бейер, 1964; Журбицкий, 1963, 1970; Канивец, 1969; Магницкий, 1964, 1965, 1967; Смит и Рейтер, 1960; Соколов, 1970; Стойлов, 1970; Церлинг, 1962, 1965, 1966, 1967, 1970; Бессис (Bessis), 1967; Дотти (Dotti), 1969; Хиббард и Нур (Hibbard and Nour), 1959; Ильге (Illge), 1967; Лис (Leece), 1968; Лопес (Lopez), 1969; Поульсен (Poulsen), 1959, и др.].

Основной задачей листовой диагностики является установление питательного статуса сельскохозяйственных культур. Придавая большое практическое значение этому методу, ряд авторов указывает на возможность ошибок при исследованиях. З. И. Журбицкий (1963, 1970), отзываясь положительно о листовой диагностике, приводит материал, свидетельствующий о значительных колебаниях состава растений под влиянием различных внешних условий — температуры, света, влажности, возраста, непостоянства химического состава листьев и других органов растения и т. д. А. Хиббард и М. Нур (1959) пришли к выводу, что руководство данными анализа листьев можно только в случае одинаковых условий влажности в разные годы опытов. Р. Ильге (1967), определявший содержание азота в листьях яблони для расчета потребности плантаций в удобрениях, считает, что содержание этого элемента в листе зависит от различных эндогенных и экзогенных факторов. В связи с этим указанный автор пришел к выводу, что на основе листового анализа нельзя делать обобщений относительно содержания в почве азота, необходимого растению. На состав листа оказывают влияние особенности сорта и подвоя (Стойлов, 1970), климат, почва и, наконец, урожай, от величины которого зависит концентрация элементов питания в листьях: чем обильнее урожай, тем ниже концентрация [Смит и Рейтер, 1960; Эммерт (Emmert), 1954; Трзеински (Trzeinski), 1963].

По мнению большинства авторов, преимущества листовой диагностики заключаются в следующем:

1. Листовой анализ растения более показателен, чем почвенный,

так как последний дает представление лишь о наличии питательных веществ, которые по различным причинам могут быть не усвоены растением.

2. Листовой анализ в отличие от почвенной и визуальной диагностики дает возможность заранее установить недостаток питания и ликвидировать его.

3. Взятие и анализ растительных проб легче, чем почвенных.

4. Сходство методики листовой диагностики в ряде стран дает возможность сравнивать и использовать результаты, полученные в различных лабораториях.

5. Применяя метод листового анализа, можно исследовать плодородие почв [Щипко и Кузнецова, 1967; Церлинг и Горшкова, 1967; Шиманский, 1968; Чепмен (Chapman), 1966; Гуни и Хагерт (Gouny and Huguet), 1968; Холланд и др. (Holland et al.), 1967; Оуд (Oud), 1967]. Х. Д. Чепмен (1966) рассматривает 34 элемента питания в связи с вопросами диагностики питания растений и определением содержания питательных веществ в почве. Для каждого элемента приводится ключевая таблица с перечнем растений, диагностическими уровнями элемента, оценочной шкалой по анализу тканей растений и почвенными показателями.

МЕТОДЫ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Визуальная диагностика. О симптомах недостатка или избытка элементов питания у плодовых часто судят по состоянию листьев. Вопросы визуальной диагностики рассматриваются в работах К. П. Магницкого (1954, 1957), Ж. Ривьеро (Riviero, 1959), У. Чендлера (1960), П. Смита и В. Рейтера (1960), Н. Д. Спиваковского (1962), А. К. Бондаренко (1964) и др.

Визуальные признаки недостатка элементов питания у плодовых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Внешний вид плодовых растений как показатель потребности в удобрениях

Питательные вещества	Признаки недостатка элементов питания	Автор данных
Азот	Ослабление роста надземных частей и корней; листья мелкие, бледно-желто-зеленой окраски, рано опадают.	Смит и Рейтер (1960), Чепмен (1964), Спиваковский (1962), Бондаренко (1964)
Фосфор	Листья мелкие, тусклой синева-зеленой окраски с пурпурным оттенком. Опадение листьев, начиная с нижней части стволика.	Смит и Рейтер (1960), Спиваковский (1962), Бондаренко (1964)
Калий	Усыхание концов побегов ветвей, бурый или серый ожог концов листьев, хлороз тканей, скручивание краев листа внутрь.	Смит и Рейтер (1960), Спиваковский (1962)
Кальций	Сильная деформация молодых листьев, закручивание листьев кверху. Отмирание у яблони точек роста, верхушек побегов.	Смит и Рейтер (1960), Спиваковский (1962)
Магний	Хлороз, коричневая пятнистость листьев между жилками.	Смит и Рейтер (1960), Спиваковский (1962)
Железо	Хлороз появляется на молодых верхушечных листьях.	Смит и Рейтер (1960), Спиваковский (1962)
Медь	Края листьев могут быть обожженными и порванными, у побегов концы отмирают и загибаются книзу.	Смит и Рейтер (1960), Спиваковский (1962), Тарасов (1970)

Однако эти признаки дают лишь общую ориентировку в вопросе о том, насколько растение нуждается в каком-либо удобрении, так как зачастую различные заболевания имеют сходные проявления.

Например, Х. Д. Чепмен (1964) отмечает, что крапчатость листьев цитрусовых наблюдается при избытке бора, сульфатов, перхлоратов. Следовательно, устанавливая заболевание, необходимо учитывать весь комплекс природных и агротехнических факторов, влияющих на растение. Ряд авторов (Бондаренко, 1963; Нестерова и Лехова, 1963; Семенюк, 1966) в целях усовершенствования метода рекомендуют пользоваться цветными шкалами. Эти шкалы, предложенные Г. М. Бондарцевым, основаны на полнотомическом принципе систематизации признаков.

ЭКСПРЕСС-МЕТОД РАСТИТЕЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Метод основан на периодическом определении в соке проводящих тканей (черешков, жилок листа и др.) P, S, N в органической (аминный и амидный N) и минеральной формах (NO₂, NH₄, SO₄), а также ионов K, Cl, Ca, Mg. Эти элементы рассматриваются как минеральный резерв, используемый растениями в процессе роста [Лекомп (Lecompt), 1959; Рутченко (Routchenko), 1959, 1957].

Анализы проводят при помощи полевой сумки К. П. Магницкого, приборами В. В. Церлинг, Г. С. Давтяна, М. А. Белоусова, А. П. Тропкиной. Удачным было применение этого метода к полевым и овощным культурам. Однако экспресс-методом невозможно диагностировать азотное питание косточковых, семечковых, розоцветных и хвойных культур в силу отсутствия нитратов в их надземных частях. [Церлинг, 1970; Шмальфус, Шульце (Schmalzfuss, Schulze), 1961]. Для контроля азотного питания указанных растений В. В. Церлинг предлагает использовать аммонийный азот и амиды.

В 1967—1970 гг. в питомнике Степного отделения Никитского ботанического сада (степной Крым) были проведены исследования особенностей минерального питания саженцев яблони и персика. В опыте ставилась также задача уточнения некоторых вопросов методики диагностики минерального питания саженцев при помощи химического анализа листьев. Методом В. В. Церлинг определяли минеральные формы фосфора и калия в основной жилке шестого и седьмого листьев, считая от верхушки ветки (табл. 2).

Таблица 2

Содержание фосфора и калия в листьях саженцев персика (в баллах по методу В. В. Церлинг)

Вариант опыта	Фосфор				Калий			
	Пушистый Ранний на		Золотой Юбилей на		Пушистый Ранний на		Золотой Юбилей на	
	пер-сике	мин-дале	пер-сике	мин-дале	пер-сике	мин-дале	пер-сике	мин-дале
Контроль	2,0	2,0	2,0	3,0	1,5	2,0	1,5	2,0
N ₉₀	3,0	4,0	3,0	2,0	3,5	3,0	3,0	3,0
N ₄₅ P ₉₀	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,5	2,0
N ₉₀ P ₉₀	3,5	4,5	4,0	3,5	2,0	3,0	3,5	4,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,0	5,0	3,0	3,5	2,0	4,0	3,5	4,0
N ₁₈₀	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,5	3,0
P ₁₈₀ K ₉₀	4,5	5,0	5,0	4,0	3,0	1,5	3,0	4,0
N ₁₈₀ P ₁₈₀	4,0	4,0	3,0	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Анализ вытяжки из тканей. К. П. Магницкий (1960, 1964) предложил готовить вытяжки из тканей на 2%-ной уксусной кислоте или ацетатном буферном растворе с последующим определением калия, кальция и натрия на пламенном фотометре. Остальные элементы определяют колориметрическим или нефелометрическим методами.

В. Френю (Frenu, 1960, 1966) при определении неорганических фракций элементов питания извлекал последние из сухого вещества листьев всего растения в водную вытяжку, приготовленную на водяной бане в течение 30 минут.

Валовый анализ листьев. З. И. Журбицкий (1963) считает, что для плодовых культур наиболее достоверным методом определения обеспеченности питания является валовый анализ листьев. В принципе не существует ограничения для выбора органа растения, подвергаемого анализу. Лист, будучи центром фотосинтеза, в общем избирается постольку, поскольку он может быть использован для многих сельскохозяйственных культур в качестве индикатора, наиболее чувствительного к изменениям питательного статуса растения [Боулд (Bould), 1960, 1968; Смит (Smith) 1962)]. Е. Д. Зеленская рекомендует анализировать, кроме листьев, и побеги яблони. С. С. Рубин и В. Ф. Мойсейченко (1964) пишут, что химический анализ корней более достоверно, чем надземных органов, отражает потребность яблони в удобрениях, вследствие чего корни могут быть пригодными для диагностики. Однако большинство исследователей останавливают свой выбор на листьях, как на очень чувствительном и удобном органе, являющемся основной лабораторией растений и хорошо отражающем состояние питания растений (Болдырев, 1962).

В наших исследованиях для диагностики минерального питания саженцев яблони и персика применялся также метод валового анализа листьев.

В результате было установлено, что химический состав листьев (при одинаковых уровнях азотного и фосфорного питания) зависит от породы, сорта и подвоя. В листьях растений на удобренных почвах во все периоды роста содержание азота и фосфора было выше, чем на контрольных участках. Так, у саженцев яблони в варианте с удобрением количество азота в листьях было на 8—23% выше, чем в контроле; фосфора — на 5—20%. У саженцев персика содержание азота в листьях по сравнению с контролем увеличилось на 2—6%, фосфора — на 5—13%.

МЕТОДИКА ОТБОРА ЛИСТОВЫХ ПРОБ

На результат анализа листьев плодовых деревьев большое влияние оказывает их положение на дереве, однако выбор типа листьев до сих пор вызывает разногласия [Эммерт, 1957; Мэсон (Mason), 1958; Хини, Хилл, 1964; Фильдер (Felder), 1964; Мун, Джиллиан (Moon, Gillian), 1964; Холланд и др. (Holland et al), 1967; Цейгер, Конслер (Zeiger, Konsler), 1969; Бергман (Bergman), 1969; Филиппов, 1969; Асриев, 1970; Лагутинская, 1970].

А. Мэсон (1958) при диагностике элементов питания в листьях яблони, взятых с различных мест побега и в разные сроки вегетации, пришел к выводу, что наиболее достоверные данные по содержанию азота, фосфора, кальция и железа дает анализ листьев, взятых с середины побега в конце вегетации; калия и магния — нижних, взятых у основания побега в период интенсивного роста. Х. Хини и Х. Хилл (1964) образцы яблоневых листьев брали в июле из средней части прироста текущего года. Ф. Мун и К. Джиллиан (1964) обращали внимание на изменения в составе листьев яблони, взятых на высоте 2,1, 2,7, 3,3 м над уровнем почвы на различных частях

однолетних побегов и на неплодоносящих отрастающих веточках многолетней древесины. Д. Цейгер и Т. Конслер (1969) сравнивали пять различных методов отбора проб с использованием одних и тех же побегов на протяжении всего вегетационного периода. На содержание фосфора, калия, магния в листьях методы отбора проб не оказывали заметного влияния. Количество кальция было ниже в ранние сроки (июль) и выше в более позднее время (август). Некоторые указания для взятия проб листьев 42 видов плодовых, овощных и плодово-ягодных культур дает В. Бергманн (1969). В работе рассмотрены условия и время взятия образцов, возраст листьев и их место на стебле или кроне. Л. А. Филиппов (1969) при оценке азотного питания персика рекомендует анализировать шестой — восьмой лист от основания ростовых побегов в третьей декаде июля или первой декаде августа.

Имеется ряд указаний и по методике взятия проб листьев у винограда. Э. А. Асриев (1970) считает, что наиболее подходят для анализа листья, взятые с шестого узла плодоносящих побегов, так как они лучше отражают обеспеченность ассимиляционного аппарата элементами минерального питания. Н. А. Лагутинская (1970) рекомендует отбирать в первую половину лета листья зоны гроздей, а во вторую — с 16-го-17-го узла. Е. М. Мовсисян (1970) анализировал листья нижнего яруса плодоносящих побегов в пять сроков с середины мая до середины сентября.

Многие авторы подчеркивают необходимость соблюдения стандарта в отборе растительных проб с тем, чтобы можно было сравнивать результаты, полученные в разных лабораториях. Так, В. В. Церлинг (1970) пишет: «Для большинства растений установлен индикаторный орган — это взрослый лист, остановившийся в росте, но вполне функционирующий. Имеются указания и о местоположении индикаторного листа на дереве или на кусте. Например, для деревьев отбирают первый взрослый лист, считая сверху побега годичного прироста, для винограда — листья против нижних гроздей». Далее тот же автор отмечает: «Есть предположения в пользу анализа листьев плодушек и листьев с двух частей побегов прироста — верхней и нижней. При определении потребности в микроэлементах более обоснована рекомендация брать в качестве индикаторных органов верхние листья и верхние части растений».

В наших опытах листья отбирали утром с 8 до 11 часов со всех сторон кроны саженцев (6-ой и 7-ой лист от верхушки побега).

СРОКИ ОТБОРА ЛИСТОВЫХ ПРОБ

По этому вопросу также нет единого мнения, большинство исследователей считают, что период стабильного содержания элементов питания в листьях — конец июля — начало августа [Зеленская, 1962; Филиппов, 1969; Хини, Хилл, 1964; Кэйн (Cain), 1956; Дотти (Dotti), 1958; Поульсен (Poulsen), 1964; Холланд, 1967]. В опытах О. П. Янишевской (1965) наиболее благоприятным оказалось начало июля. Немногие авторы указывают время суток для взятия проб. В. В. Церлинг (1963) рекомендует брать листья в 8—9 часов утра. Ряд исследователей [Науманн (Naumann), 1959; Поульсен (Poulsen), 1962; Пробстинг (Proebsting), 1963; Стайн (Stein), 1964] предлагают брать образцы рано утром.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о большом многообразии методов отбора образцов*.

Анализ листьев. Ввиду того, что собранные для исследования листья бывают загрязненными, проводят их подготовку к анализу путем обмывания

* В таблице 3 частично использованы данные О. П. Янишевской (1969).

Таблица 3

Методы отбора листьев в плодовых насаждениях

Культура	Количество растений	Количество листьев в пробе	Автор метода
Яблоня	10	50	Валкер, Мэсон (1960), Лалатта, Фонтана (1960), Боулд (1961), Бондаренко (1963), Фильдер (1963), Хини, Хилл (1964), Холланд (1967), Зеленская (1967), Принева (1970), Лалатта, Фонтана (1960), Филиппов, Скипина (1970), Лагутинская (1970), Мовсисян и др. (1970), Асриев (1970), Смит и Рейтер (1960), Вийе и Бейерс (1964), Уилсон (1964)
	Не указано	60	
	Не указано	30—35	
	10	100—200	
	10—12	200—300	
	Не указано	100	
Персик	5	100	
	4—5	80—100	
	6	60	
Виноград	Не указано	40	
	3—5	60—80	
Цитрусовые	Не указано	25	
	10	Не указано	
Цитрусовые	Не указано	25—30	
	Не указано	50	
	1500	100	
	5	100	

0,3 н соляной кислотой с последующим быстрым споласкиванием под краном и в дистиллированной воде [Лэйкика (Lachica), 1967]. Предварительное обмывание листьев не вызывает потерь азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы, марганца и меди. После просушивания при 105° образцы поступают в анализ. Общее содержание нескольких элементов в одной навеске определяется после кислотного озоления серной и хлорной кислотами (Гинзбург, Щеглова, 1963) или серной кислотой с добавлением перекиси водорода. Особенно возрастают возможности анализа элементов с применением спектрографии.

В наших исследованиях подготовку листьев к анализу после ополаскивания простой и дистиллированной водой проводили путем подсушивания при температуре 60—70°, измельчения и озоления в смеси азотной и хлорной кислот.

Интерпретация данных листового анализа. За последнее десятилетие опубликовано много работ по интерпретации данных листового анализа для определения потребности плодовых в удобрениях [Бондаренко, 1963, 1966; Кенуорти, 1964; Рубин, 1970; Церлинг, 1962, 1970; Чепмен, 1961; Джонс (Jones) 1966; Джонссон (Johnsson), 1966; Леви (Levy), 1968; Лис, 1968 и др.]. Д. А. Холланд (1966) предложил методы интерпретации листового анализа разбить на четыре группы: одновариантные, двухвариантные, трехвариантные и многовариантные.

Одновариантные методы. В данном случае интерпретации рассматривается каждый элемент независимо от других (Церлинг, 1962; Рубин, 1970; Стойлов, 1970; Кенуорти, 1961; Лис, 1968). Этим способом устанавливаются «критические уровни», и шкала стандартных оценок заранее ставит условием, что для данной культуры существует величина оптимального уровня питания в листьях или стандартная величина для каждого элемента. Стандарты, разработанные для данной культуры в одной стране, должны согласовываться со стандартами для этой культуры в других странах. Х. Д. Чепмен (1961) рассматривал стандарты концентраций листьев цитрусовых, полученные в разных районах мира, и обнаружил тесную согласованность результатов. Д. Р. Лис (1967) сравнивал стандарты листьев персика, разработанные в США, Канаде, Италии, Испании, Южной Африке, Японии

и Австралии в терминах для листьев, которые были собраны в середине лета, и нашел, что они также находятся в тесном согласовании. Стандарты для яблоневых деревьев, приведенные в работах Г. Стойлова (1970) и Е. Поульсена (Poulsen, 1964), подтверждают эту согласованность результатов (табл. 4). Альтернативный подход к использованию стандартных пределов был предложен А. Кенуорти (1961, 1967). Этот подход требует разработки двух стандартных параметров — упомянутой выше стандартной величины и стандартного коэффициента отклонения от стандарта для каждого элемента.

Таблица 4

Оптимальные концентрации элементов питания в листьях яблони (в % на сухое вещество)

Страна	Азот	Фосфор	Калий	Магний
США	1,9—2,5	0,18—0,25	1,2—1,9	0,24—0,37
Польша	1,9—2,5	0,16—0,22	1,2—1,8	0,24—0,36
Франция	2,2—2,5	0,16—0,20	1,3—1,8	0,25—0,30
Канада	2,2—2,6	0,18—0,25	1,3—1,9	0,20—0,35
ФРГ	2,5—2,8	0,13—0,20	1,3—1,8	0,25—0,35
Дания	2,11—2,5	0,15—0,30	1,25—1,60	0,2—0,40

В целях интерпретации данных листового анализа предлагались различные формы графиков: вписанные треугольники и пятиугольники Прево и Олланде, а также круговые графики и диаграммы Кенуорти. В последних использованы цвета светофора: красный для обеспеченности, зеленый для зоны нормального питания и желтый для двух переходных зон. Таким образом, одновариантный метод, давая картину питательного статуса, не дает истинной картины взаимоотношений элементов.

В наших исследованиях для установления оптимальных и недостаточных уровней содержания азота и фосфора для саженцев яблони и персика было определено содержание этих элементов в листьях три раза за вегетацию (май, июнь, июль). Результаты анализов приведены в таблице 5.

Двухвариантные методы. Элементы усваиваются растением в тесном взаимодействии друг с другом, на что указывают многие исследователи [Болдырев, 1962, 1970; Бондаренко, 1963, 1966; Мойсейченко и Гроднянская, 1965; Магницкий, 1967; Семенюк, 1970; Эммерт, 1964; Смит и Рейтер, 1960; Прево и Олланде, 1964; Чепмен, 1964; Хоумз (Homes), 1960; Холланд, 1966 и др.]. Г. М. Семенюк (1970), анализируя имеющиеся в литературе данные по специфике взаимодействия элементов, разделил последние на три группы:

1. Элементы Mn, Fe, S, Mg, B, K, Ca, P взаимосвязаны и взаимодействуют с азотом. Они влияют на накопление и нормальный обмен азота в плодовых растениях.

2. Элементы Fe, Mn, Zn, Cu, K, N, Co, Ni, Sr, B взаимосвязаны и взаимодействуют с фосфором. Влияют на содержание и нормальный обмен фосфора в растениях.

3. Элементы N, P, Ca, Mg, Na, Cl, B взаимосвязаны и взаимодействуют с калием.

Взаимодействие ионов в одних условиях может носить характер антагонизма, в других — синергизма, что важно учитывать при диагностике питания плодовых растений. П. Смит (1962) дал подробную характеристику взаимоотношений пар ионов. Наличие антагонизма отмечено автором для азота—фосфора, калия—кальция и магния, железа и марганца,

Таблица 5

Оптимальное и недостаточное содержание азота и фосфора в листьях саженцев яблони и персика (в % на абсолютно сухое вещество)

Порода, сорт	Подвой	Элементы питания	Начало роста (май)		Интенсивный рост (июнь)		Интенсивный рост (июль)	
			оптимум	недостаток	оптимум	недостаток	оптимум	недостаток
Яблоня:	Дусен V	N P ₂ O ₅	3,08—3,51 0,90—1,20	<3,00 <0,80	3,93—4,44 0,94—1,04	3,23—3,53 <0,91	2,92—3,02 0,78—0,80	<2,70 <0,70
			4,34—4,52 1,19—1,24	3,43—4,14 <1,11	3,39—3,96 0,92	2,69—3,14 <0,80	2,86—3,00 0,67—0,70	<2,52 <0,60
	Макингош	N P ₂ O ₅	2,76—3,08 0,91—1,10	<2,55 <0,70	3,74—4,40 0,90—1,00	<3,50 <0,70	2,06—2,91 >0,70	<2,00 <0,70
			4,20—4,36 1,00	<4,00 <0,92	3,79—3,92 0,82—0,90	3,10—3,38 <0,70	2,08—2,30 0,46—0,49	<1,80 <0,40
Персик	Миндаль	N P ₂ O ₅	4,90—4,79 1,09	<4,00 <1,00	4,52—4,64 1,02—0,99	<4,00 <0,90	4,24—4,45 0,85	<3,50 <0,70
			4,51—5,17 1,17—1,14	<4,29 1,01—1,05	4,56—4,87 1,29—1,20	4,03—4,29 <1,16	4,08—4,21 0,77—0,80	<3,48 <0,70

цинка и марганца, натрия и водорода; синергизма — для натрия и калия при внесении калия; кальция и магния — при внесении в почву кальция; цинка и магния, если в почву внесен магний; азота и магния — при внесении азота.

Д. А. Холланд (1966) предложил графическое изображение двух-вариантного метода. На график наносится процентное соотношение пар элементов в течение нескольких лет опыта. Соотношение P : K показало высокую степень постоянства из года в год. М. Хоумз (1960) считает, что для каждой пары элементов существует определенный оптимум соотношений, который дает максимальный физиологический эффект. В. Ф. Мойсейченко и А. М. Гроднянская (1965), работая с листьями сеянцев яблони, установили, что при диагностике азота результат анализа листьев следует выражать отношением N : P₂O₅, при диагностике фосфора — P₂O₅ : N и калия — K₂O : P₂O₅. Если при нормальных условиях питания на одну часть поглощенного листьями яблони фосфора приходится примерно четыре-пять частей азота и около четырех частей калия, то можно заключить, что в этих условиях отношение N : P₂O₅ должно быть равно 4—5; P₂O₅ : N = 0,2—0,25 и K₂O : P₂O₅ = 4. При недостатке элементов питания эти соотношения должны быть меньшими по сравнению с вышеприведенными, при избытке, наоборот, — большими.

В наших опытах при отношении азота к фосфору равном 3,4—4 (июнь) состояние саженцев яблони было наилучшим.

А. А. Бондаренко (1966) предполагает, что отношение содержания N, P₂O₅ и K₂O в листьях верхушек побегов к содержанию этих элементов в листьях с нижней части побега может служить показателем обеспеченности растений питательными веществами.

Нами проводилось определение содержания азота и фосфора в листьях верхнего и нижнего ярусов ветвей саженцев персика и яблони. В результате было установлено, что внесение только фосфорных удобрений (варианты P₉₀ и P₁₈₀) вызывает снижение содержания азота в листьях нижнего яруса. По-видимому, при этом происходит отток азота к верхним листьям и растение за счет своих ресурсов обеспечивает рост молодых тканей. В этих вариантах опыта наблюдалось возрастание коэффициента полярности. При одностороннем азотном питании (варианты N₉₀ и N₁₈₀) также отмечается увеличение коэффициента полярности за счет недостатка фосфора в листьях нижнего яруса (табл. 6, 7).

Определение коэффициента полярности, очевидно, может быть использовано в качестве метода ранней диагностики нарушения корневого питания, когда визуальные признаки еще не проявляются.

Таблица 6

Содержание азота и фосфора в листьях ветвей верхнего и нижнего ярусов саженцев персика Пушистый Ранний, привитых на миндале (в % на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта	Азот			Фосфор		
	листья верхнего яруса	листья нижнего яруса	коэффициент полярности	листья верхнего яруса	листья нижнего яруса	коэффициент полярности
Контроль	4,82	2,97	1,62	1,3	0,46	2,83
N ₉₀	4,97	3,37	1,45	1,36	0,44	3,08
P ₉₀	4,85	2,80	1,72	1,52	0,55	2,76
N ₉₀ P ₉₀	4,97	3,18	1,57	1,50	0,54	2,78
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,85	3,21	1,51	1,44	0,52	2,86
N ₁₈₀	5,27	3,50	1,51	1,46	0,45	3,25
P ₁₈₀	4,92	2,88	1,71	1,49	0,57	2,62
N ₁₈₀ P ₁₈₀	4,96	3,24	1,53	1,46	0,54	2,71

Таблица 7

Содержание азота и фосфора в листьях ветвей верхнего и нижнего ярусов саженцев яблони Джонатан, привитых на дусене V (в % на абсолютно сухое вещество)

Вариант опыта	Азот			Фосфор		
	листья верхнего яруса	листья нижнего яруса	коэффициент полярности	листья верхнего яруса	листья нижнего яруса	коэффициент полярности
Контроль	2,60	2,08	1,25	0,76	0,59	1,29
N ₉₀	3,00	2,30	1,21	0,78	0,52	1,50
P ₉₀	2,75	2,10	1,31	0,81	0,67	1,21
N ₉₀ P ₉₀	2,65	2,30	1,15	0,72	0,61	1,18
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	2,60	2,28	1,23	0,73	0,61	1,19
N ₁₈₀	2,78	2,49	1,12	0,78	0,53	1,47
P ₁₈₀	3,00	2,01	1,50	0,82	0,69	1,18
N ₁₈₀ P ₁₈₀	2,73	2,37	1,20	0,86	0,75	1,15

Трехвариантный метод. Данный метод предусматривает выражение результатов анализа в процентном соотношении N, P, K от суммы этих веществ. Особенно много этим вопросом занимался И. Коларжик (1959). Он придавал соотношению элементов питания большое значение, считая основное гармоническое соотношение N:P:K одинаковым для всех растений и равным 100:25:100. Если результаты выражены в процентах от суммы, характеризующей общую интенсивность питания, то их можно изобразить графически (Холланд, 1966). Эти процентные отношения рассматривают как координаты точки в равностороннем треугольнике, стороны которого являются осями, соответствующими содержанию N, P, K. Недостатком метода является то, что он позволяет рассматривать в соотношении только три элемента.

Многовариантный метод. Д. А. Холланд (1966) считает этот метод идеальным подходом к интерпретации листового анализа, так как он не ограничивается 1—3 элементами. Многовариантный метод основан на применении в листовой диагностике компонентного анализа, описанного в работах Д. А. Холланда (1966), С. Ц. Пирс, Д. А. Холланда (1961), Ц. С. Мур (1965).

Настоящий обзор литературы по листовой диагностике плодовых растений, а также исследования по этому вопросу, проводимые в Никитском ботаническом саду, подтверждают перспективность этого метода в целях установления степени обеспеченности плодовых культур элементами питания.

ЛИТЕРАТУРА

- Асрнев Э. А., 1970. Диагностика потребности растений в удобрениях. Изд-во «Колос», М.
 Болдырев Н. К., 1962. Успехи современной биологии, т. 53, № 2.
 Бондаренко А. А., 1963. Содержание почвы в садах. Сельхозиздат УССР, Киев.
 Бондаренко А. А., 1964. Садоводство, вып. I. Изд-во «Урожай», Киев.
 Бондаренко А. А., 1966. Докл. сов. ученых 17 Международ. конгрессу по садоводству. М.
 Де Вийе, Ж. Бейерс К., 1964. Анализ растений и проблемы удобрения. Изд-во «Колос», М.
 Журбицкий З. И., 1963. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. Изд-во АН СССР, М.
 Журбицкий З. И., 1970. Диагностика потребности растений в удобрениях. Изд-во «Колос», М.

- Зеленская Е. Д., 1962. Научн. тр. Укр. НИИ садоводства, вып. 40. Киев.
 Зеленская Е. Д., 1967. Вопросы методики опытов с удобрениями плодовых и ягодных культур. Краснодар.
 Зеленская Е. Д., Городецкая С. П., 1968. Агрохимия, № 2.
 Канивец И. И., 1969. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 7.
 Канивец И. И., 1969. Эффективность удобрений в условиях Молдавии, № 2. Кишинев.
 Кенуорти А., 1964. Анализ растений и проблемы удобрения. Изд-во «Колос», М.
 Коларжик И., 1959. За социалистическую с.-х. науку, т. 8, № 2.
 Лагутинская Н. А., 1970. Диагностика потребности растений в удобрениях. Изд-во «Колос», М.
 Магницкий К. П., 1964. Физиологическое обоснование системы питания растений. Изд-во «Наука», М.
 Магницкий К. П., 1965. Агрохимия, № 9.
 Магницкий К. П., 1967. Агрохимия, № 10.
 Мовсисян Е. М. и др., 1970. Диагностика потребности растений в удобрениях. Изд-во «Колос», М.
 Мойсейченко В. Ф., Городнянская А. Л., 1965. Садоводство, вып. 2. Изд-во «Урожай», Киев.
 Рубин С. С., Мойсейченко В. Ф., 1964. Садоводство, вып. I. Изд-во «Урожай», Киев.
 Рубин С. С., и др., 1970. В кн.: «Диагностика потребности растений в удобрениях». Изд-во «Колос», М.
 Семенюк Г. М., 1968. Политомический принцип определения животных и растений. Изд-во «Карта Молдовеняскэ», Кишинев.
 Смит И., Рейтер В., 1960. Минеральное питание плодовых и ягодных культур. Сельхозгиз, М.
 Спиваковский Н. Д., 1962. Удобрение плодовых и ягодных культур. Сельхозгиз, М.
 Стейн У., 1964. Анализ растений и проблемы удобрения. М.
 Тарасов В. М., Коваленко В. Ф., 1970. Диагностика потребности растений в удобрениях. Изд-во «Колос», М.
 Уиллсон А., 1964. Анализ растений и проблемы удобрения. Изд-во «Колос», М.
 Филиппов Л. А., 1969. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 7.
 Чендлер У., 1960. Плодовый сад. Листопадные плодовые культуры. Сельхозгиз, М.
 Хини Х. и Хилл Х., 1964. Анализ растений и проблемы удобрения. Изд-во «Колос», М.
 Церлинг В. В., 1962. Докл. сов. ученых. 16 Междунар. конгрессу по садоводству. М.
 Церлинг В. В., 1968. Вестник с.-х. науки, № 7.
 Церлинг В. В., 1970. Агрохимия, № 4.
 Церлинг В. В., и др., 1967. Д. И. Прянишников и вопр. химизации земледелия. Изд-во «Колос», М.
 Ципко А. А., Кузнецкая Э. С., 1967. Питание и удобрение с.-х. растений в Молдавии. Кишинев.
 Шиманский П. С., 1968. Агрохимия, № 6.
 Шаулис Н., 1964. Анализ растений и проблемы удобрения. Изд-во «Колос», М.
 Янишевская О. П., 1965. Работы молодых ученых НИЗИСНП. М.
 Янишевская О. П., 1969. Диагностика питания плодовых культур. М.
 Bergman W., 1969. Albrecht—Thaer—Arch., 13, No 1.
 Bessis R., 1967. J. Agr. trop. Bot. appl. Vol. 14, No 6—7.
 Bould C. et al., 1960. J. Sci. Food and Agric., 11, No 5.
 Bould C. 1968. Exper. Agr. Vol. 4, No 1.
 Bouay E. 1958. Rev. romande agric. vitic et arboric, 14, 11.
 Chapman H. D., 1961. Plant analysis and fertilizer problems, Washington, Amer. Inst. Biol. Sci.
 Chapman H. D., 1966. Diagnostic criteria for plants and soils, Berkeley, Office of agric. publ., 794 pp.
 Corbenau S., Mihalca G., 1962. Comun. Acad. RPR, 12, No 1.
 Dotti F. 1958. Riv. ortoflorofrutticolt. ital. 42, 11—12.
 Dothie R. 1969. Tropical Sci. Vol. XI, No 1.
 Emmert F. H., 1954. Progr. Rept. Stores Agric. Experim. Stat. 3.
 Emmert F. H. 1957. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69.
 Filder W. 1964. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft, 6.
 Gouny V. 1960. Ann. Univ. Scient. Budapest, Sec. biol. 3.
 Gouny P., Hugurt C. 1968. Bull. techn. Inform, No 231.
 Hibbard A. D. Nour M., 1959. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73.
 Holland D. A. 1966. J. Hort. Sci. 41, No 4.

- Holland D. A. 1967., J. Hort. Sci. 42, No 4.
 Homes M., 1960., Bull. cl. Sci. Acad. rou Belg. 46, No 1.
 Illge R., 1967. Obstbau Heft 6.
 Jones J. B., 1966. Better Crops, Vol. 50, No 1.
 Johnssen T., 1966. Fruktodlaren, Agr. 37, No 8.
 Lachica M., 1967, Agrochimica, 11, No 2.
 Leece D. R. 1958., Austr. Inst. of Agricul. Sci. Vol. 34. No 3.
 Lecompt M. 1959. Compt. rend. Acad. agric. France., 45, 16.
 Levy J. F. 1968. Arboric. fruit, An. 15, No 171.
 Kenworthy A., 1961. Pl. and Fert. Problems.
 Kenworthy A., 1967. Soil. Sci. Soc. Amer. Plant Anal. p. 11.
 Mason A. C. 1958. J. Hort. Sci. 33, 2.
 Moore C. S., 1965. J. Hort. Sci. 40,
 Moon F. E., Hymas Gillian K. J. 1964. J. Sci. Food and Agric., 15, No 4.
 Naumann W. D., 1959. Gartenbauwissenschaft, 24,6.
 Нестерова С., Лехова Е. 1968. Овощарство, №7.
 Oud P., 1969. Frutteelt, Jg 59, No 4.
 Pearce S. C., Houlland D. A. 1961. Biometrie-Praximetrie, 2.
 Poulsen E., 1959. Horticultura, 13. Lan 4—6.
 Poulsen E., 1962. Ervervs frugtaveren, 28,
 Poulsen E. 1964. Horticultura, 18, No 5.
 Proebsting E. L. 1953. Proc. Amer. Soc. horticult. Sci., 61.
 Rivero J., 1959. An Inst. nac. investigation, 8, No 4.
 Routchenko W., 1959. Agriculture (France), 22, 217.
 Routchenko W., 1967. Ann. agron. 18. No 4.
 Smith R., 1962. Ann. Rev. Pl. Physiol. No 13.
 Schmalfuss K., Schulze W., 1961. Flora, 150, 2—3.
 Стойлов Г. 1970. Овощарство № 5.
 Trzeinski T., 1963. Pepinieristes hort. maraich, No 41.
 Walcer D. R., Mason D. D. 1960. Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci., 75.
 Zeiger D. B., Konsler T. R., 1969. J. Amer. Hort. Sci. 94, No 1. (Цитировано по РЖ «Растениеводство», 1970, № 5. реф. 5. 55. 648.)

THE USE OF PLANT DIAGNOSTICS METHODS TO DETERMINE FRUIT CROP FERTILIZER REQUIREMENT.

L. S. SHUBINA, L. N. KOSHER

SUMMARY

In the article, surveys of literature are given on leaf diagnostics of fruit plants for the last decade and also the results of investigations on this subject carried out at the Nikita Botanical Gardens. The surveys elucidate the following questions: leaf diagnostics employment area; methods of plant diagnostics (visual diagnostics, express-method, tissue extract analysis); methods of selecting leaf samples; leaf sample selection terms; interpretation of data of leaf analysis (single-variantal, two-variantal, three-variantal, and multi-variantal methods).

The results of studies of mineral nutrition special features of apple and peach nursery plants, with use of leaf diagnostics, under the Crimea northern foothill conditions are presented.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ КОСТОЧКОВЫХ И СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Е. Ф. МОЛЧАНОВ, кандидат биологических наук;

Н. И. ШАРОВА

Среди пищевых продуктов важное место принадлежит плодам. Они являются источником почти всех витаминов, углеводов и органических кислот, а также обеспечивают человека необходимыми минеральными веществами.

Считается, что минеральные вещества плодов легче усваиваются организмом, так как большинство из них входит в состав органических соединений (Рейслер, 1957; Вигоров и др., 1964).

Минеральные вещества входят в состав ферментов, витаминов и гормонов, обладающих высокой физиологической активностью и имеющих важное значение в обмене веществ (Школьник, 1960; Пейве, 1955). Они оказывают влияние на коллоидно-химические свойства протоплазмы, водоудерживающую способность тканей, участвуют в образовании буферных систем (Школьник, 1940).

Изучению химического состава плодов посвящено большое число работ.

Разные виды и сорта плодовых по химическому составу сильно отличаются друг от друга.

На химический состав плодов большое влияние оказывают почвенно-климатические условия (Вигоров, 1964; Шарова, 1968; Ермаков, 1959; Арасимович и др., 1953; Франчук, 1955).

Многочисленные данные о связи химизма растений с особенностями почвы диктуют необходимость регионального исследования особенностей химического состава плодов. Особенно важно изучить его в районах, являющихся основными поставщиками плодов и ягод. К настоящему времени накопилось много данных об их химическом составе. Об этом говорят и материалы трех специально проведенных Всесоюзных семинаров по биологически активным веществам плодов и ягод.

При исследовании данного вопроса серьезным недостатком является то, что большинство авторов изучают раздельно минеральный состав, содержание сухого вещества, сахаров, кислотности или биологически активных веществ.

Однако уже есть исследователи, пытающиеся экспериментально выявить связь между отдельными компонентами химического состава плодов или предположить наличие ее, исходя из теоретических предпосылок.

Е. А. Ермаков и Г. А. Луковникова (1959) указывают, что процентное содержание суммы сахаров положительно коррелирует с содержанием сухого вещества плодов.

Не удалось установить корреляции между содержанием пектинов и кальцием в яблоках, хотя кальций и входит в состав пектинов (Вигоров и др., 1969).

Л. И. Вигоров и М. П. Спехова (1964) считают важным определять в плодах наличие кальция не только потому, что он полезен для человека, но и как возможный индикатор аккумуляции в плодах и ягодах радиоактивных элементов (короткоживущий радиоактивный Ca^{46} и долгоживущие щелочноземельные элементы).

Е. Н. Опалева и В. П. Доцаева (1968), исходя из того, что марганец способствует накоплению в растениях аскорбиновой кислоты (Войнар, 1960) и ее использованию организмом, ставили перед собой задачу выяснить зависимость между накоплением в плодах марганца и витамина С. Однако о результатах исследований по этому вопросу авторы ничего не сообщают.

Учитывая актуальность поставленной задачи, мы решили изучить химический состав плодов ряда сортов семечковых и косточковых пород в условиях Крымского предгорья, установить связи между отдельными компонентами их химического состава и проследить влияние некоторых факторов на его изменение в плодах.

Объекты и методы исследования

В течение ряда лет (1961—1969 гг.) проводились исследования химического состава плодов различных сортов персика, абрикоса, яблоки и груши, произрастающих в Бахчисарайской помологической станции ВИРА и других хозяйствах, расположенных в предгорной части Крыма на черноземовидных карбонатных почвах с содержанием в корнеобитаемом слое до 60% извести (табл. 1).

Климатические условия 1967—1968 гг., в течение которых было проанализировано основное количество сортообразцов, соответствовали средним многолетним показателям (табл. 2).

В разные годы наблюдений анализировалось от 8 до 21 сорта различных пород для общей характеристики химического состава плодов.

В плодах определяли: сухое вещество (высушиванием при 105° до постоянного веса), общую сумму сахаров, сахарозу, моносахара (по Бертрану), титруемую кислотность (титрованием с пересчетом на яблочную), аскорбиновую кислоту (по Мурри).

В тех же образцах проводили определение общей зольности путем сухого озоления. После сухого озоления и осаждения SiO_2 определяли валовое количество кальция и магния — комплексометрически; калий — на пламенном фотометре; фосфор — по Аррениусу; железо — сульфосалициловым методом; марганец — окислением персульфатом аммония с последующим колориметрированием.

Оценку степени поражения хлорозом проводили по 5-балльной системе: 0 — пораженных листьев на дереве нет; 1 — поражены единичные листья (не более 5%); 2 — поражено от 5 до 25% листьев; 3 — поражено от 25 до 50% листьев; 4 — поражено от 50 до 75% листьев; 5 — поражено свыше 75% листьев.

Для исследуемого количества сортов по каждой породе определено среднее значение (\bar{x}) изучаемого компонента, доверительные интервалы для средних ($\bar{x}_1 - \bar{x}_2$) при уровне достоверности $B = 0,95$, относительная

Таблица 1

Химический состав почв в саду Бахчисарайской помологической станции ВИРА (анализы Крымской Почвенной партии)

№ разреза	Генетический горизонт	Глубина взятия образца, см	Литрокопническая вода, %	CO_2 карбонатов, %	CaCO_3 , %	$\Gamma_{\text{Ca}} \text{ (по Тюри)}$, %	Азот		Фосфор		Калий	
							валовый, %	мг/100 г подвижный	валовый, %	мг/100 г подвижный	валовый, %	мг/100 г подвижный
4	Нк	0—10	3,6	28,43	64,54	2,35	0,146	0,181	5,2	0,92	39,0	0,92
	Нк	30—40	3,7	24,34	54,25	1,99	0,16	0,212	7,3	1,07	45,7	1,07
67	Нк	0—10	3,73	28,23	64,08	3,17	0,30	0,18	7,92	1,14	28,6	1,14
	Нк	30—40	4,14	28,70	65,33	2,36	0,22	0,18	2,12	1,13	24,1	1,13
9	Нрк	50—60	3,3	29,68	67,37	1,78	0,17	0,17	1,06	1,16	14,0	1,16
	Рнк	70—80	3,1	31,6	71,7	1,21	—	—	—	—	—	—
9	Рк	105—115	2,6	31,2	70,9	—	—	—	—	—	—	—
	Нк	0—10	6,06	22,8	51,8	2,98	0,21	0,18	7,42	1,14	28,6	1,14
9	Нк	40—50	5,7	21,8	50,7	2,63	0,197	0,18	2,12	1,13	24,1	1,13
	Нрк	55—65	5,8	23,0	52,3	1,56	0,10	0,17	1,06	1,16	14,0	1,16
9	Рк	122—132	3,7	30,8	70,0	—	—	—	—	—	—	—
	Рк	190—200	3,7	24,9	56,7	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 2

Климатические условия за период наблюдения по данным метеопункта Помологической станции ВИРА (1963—1968 гг.)

Месяц	Температурный порог с 1 января, °С	1963 г.			1966 г.			1967 г.			1968 г.			Среднемесячн. температура, °С	К-во осадков, мм	Среднемесячн. температура, °С	К-во осадков, мм
		Сумма эффективных температур, °С	Среднемесячная температура, °С	К-во осадков, мм	Сумма эффективных температур, °С	Среднемесячная температура, °С	К-во осадков, мм	Сумма эффективных температур, °С	Среднемесячная температура, °С	К-во осадков, мм	Сумма эффективных температур, °С	Среднемесячная температура, °С	К-во осадков, мм				
Май	0 +5 +10	1135,6 628,5 275,1	17,1	6,0	1315,1 656,7 244,6	14,7	29,7	1005,4 519,8 225,8	15,8	86,4	1232,6 703,8 339,9	18,5	47,6	15,1	31,0		
Июнь	0 +5 +10	1740,1 1083,0 579,7	20,2	60,4	1853,2 1044,3 482,7	18,0	18,1	1548,5 912,9 468,9	18,1	60,0	1794,2 1115,4 601,5	18,7	54,1	19,1	67,0		
Июль	0 +5 +10	2472,9 1660,8 1002,5	23,6	25,3	2550,1 1586,7 869,6	22,4	75,7	2211,3 1420,7 821,7	21,4	28,8	2426,1 1592,3 923,4	20,4	50,7	21,7	51,0		
Август	0 +5 +10	3163,2 2196,1 1382,8	22,3	7,9	3215,5 2097,1 1225,0	21,5	55,0	2866,2 1920,6 1166,6	21,2	7,7	3031,6 2042,8 1218,9	19,5	25,6	21,1	38,0		
Сентябрь	0 +5 +10	3686,1 2569,0 1605,9	17,4	40,8	3644,1 2375,7 1355,8	14,3	31,2	3349,2 2253,6 1349,6	16,1	34,6	3542,5 2403,7 1429,9	17,0	70,1	16,3	33,0		
Октябрь	0 +5 +10	3994,7 2725,2	10,1	19,1	4050,5 2627,1	13,1	2,3	2103,0 2452,4 1402,7	11,4	9,4	3849,0 2558,6	10,0	61,4	11,5	42,0		

погрешность определения среднего при $B = 0,95$ и коэффициент вариации (V).

Границы доверительного интервала определены по формуле:

$$\bar{X}_{1,2} = \bar{X} \pm \frac{t_{st}(B=0,95) \sigma_x}{\sqrt{n}}$$

Коэффициент вариации — $V = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} \cdot 100$.

Относительная погрешность — $\alpha = \frac{t_{st}(B=0,95) \sigma_x}{\bar{X} - \sqrt{n}}$,

где $t_{st}(B=0,95)$ — критерий Стьюдента при доверительной вероятности $B = 0,95$ и численности выборки n .

Между рядом компонентов химического состава рассчитаны простые коэффициенты корреляции по формуле:

$$r = 1 - \frac{\epsilon d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Однако простой коэффициент корреляции характеризует взаимосвязь между признаками с учетом влияния остальных факторов.

Поэтому были рассчитаны и частные коэффициенты корреляции

$$r_{ijk} = \frac{r_{ij} - r_{ik} \cdot r_{jk}}{\sqrt{(1 - r_{ik}^2)(1 - r_{jk}^2)}}$$

в которых исключено влияние K -го признака на взаимосвязь между i и j признаками (в таблицах 6, 7, 8 «а»),

$$r_{ijk} = \frac{r_{ij \cdot k} - r_{ij \cdot k} \cdot r_{jk \cdot k}}{\sqrt{(1 - r_{ij \cdot k}^2)(1 - r_{jk \cdot k}^2)}}$$

в котором исключено влияние на взаимосвязь между факторами K -го и l -го признаков (в таблицах 6, 7, 8 «б»)*.

Результаты исследования

В таблице 3 представлены данные химического состава различных по эколого-географическому происхождению сортов персика, абрикоса, яблони и груши.

По количеству золы можно судить о роли плодов в снабжении человека минеральными веществами. Общее содержание золы в зависимости от сорта изменяется в довольно значительных пределах. В среднем количество ее составляет для яблони 2,41% (при $V = 31$), для груши — 2,15% ($V = 21$), для персика — 2,71% ($V = 10$) и для абрикоса 3,9% ($V = 15$). В целом можно сказать, что косточковые более богаты минеральными веществами, чем семечковые. Из косточковых повышенным содержанием золы отличаются плоды абрикоса.

Если учесть, что содержание сухого вещества в плодах исследуемых пород составляет 13—20%, то в килограмме свежих плодов содержится примерно 2—3 г зольных веществ, из которых половина или несколько больше приходится на долю калия.

По содержанию калия плоды косточковых (персик — 1,39, абрикос — 2,41%) значительно превосходят плоды семечковых (груша — 0,92, яблоня — 0,97%).

* Расчеты были произведены математической группой Никитского ботанического сада.

Таблица 3

Химический состав плодов урожая 1967 г.

Порода, сорт	Сухой вес, %	Зола, %	В % на сухой вес				Fe ₂ O ₃ , мг/%	MnO, мг/%	В % на сырой вес			Аскорбиновая кислота, мг/%	
			CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅			сумма сахаров	сахароза	моносахара		титр. кислотность
Персик													
Русский	13,66	2,77	0,23	0,33	1,46	0,30	12,1	1,11	10,97	8,07	2,90	0,44	4,6
Пекинский	14,73	2,63	0,15	0,19	1,38	0,33	13,6	1,27	10,72	7,51	3,21	0,34	4,6
Успех	13,64	2,90	0,20	0,21	1,44	0,25	19,9	1,36	9,83	6,13	3,70	0,44	3,45
Коммунар	14,28	2,51	0,35	0,50	1,38	0,33	21,3	1,32	9,83	6,13	3,70	0,74	5,75
Лауреат	13,56	1,70	0,25	0,24	0,77	0,16	10,1	0,68	10,02	7,22	2,80	0,34	4,60
Эльберга	14,22	2,70	0,13	0,20	1,41	0,30	18,4	1,01	10,48	7,98	2,50	0,96	5,75
Соный	10,06	3,51	0,26	0,40	1,88	0,44	23,9	1,79	9,58	5,86	3,66	0,59	4,60
Эриванский	15,15	2,93	0,13	0,22	1,40	0,25	13,8	0,92	8,45	4,75	3,70	0,67	3,48
\bar{x}	13,66	2,71	0,21	0,286	1,39	0,295	16,6	1,18	10	6,7	3,27	0,57	4,6
σ	1,5	0,5	0,076	0,113	0,3	0,08	4,9	0,33	0,79	3,96	0,49	0,22	0,86
V	11,0	1,9	0,36	0,40	2,2	0,27	30	2,8	7,9	5,9	1,5	0,38	1,9
$\bar{x}_1 \pm \bar{x}_2$	12,3-15	2,3-3,1	0,19-0,38	0,22-0,37	1,13-1,65	0,22-0,37	12,4-20,8	0,89-1,47	9,32-10,7	3,3-10,1	2,8-3,7	0,38-0,76	3,9-5,3
σ	10	16	35	24	19	24	25	25	6,8	5,1	1,3	3,3	16
Абрикос													
Ковак Супханы	17,78	3,88			2,24	0,34	7,83	1,12	11,45	8,00	3,45	1,48	3,45
Краснощеский Ник-раннейший	14,75	3,98	0,16	0,27	2,27	0,37	11,1	1,25	8,11	5,50	2,61	1,48	4,60
Кайси	18,48	2,52	0,26	0,15	1,23	0,21	21,5	1,90	12,62	9,17	3,45	1,48	4,60
Королевский Ти-распольский	17,10	4,11	0,25	0,26	2,37	0,28	10,8	0,91	9,53	7,03	2,50	2,22	5,75
Табарзен	25,55	3,70	0,27	0,19	2,12	0,30	8,62	1,06	11,54	6,29	5,25	0,44	3,45
Краснощеский Позд-ный	112,78	4,37	0,32	0,31	2,22	0,34	18,1	1,90	10,02	7,12	2,90	1,03	5,75
Гулонги 52	20,98	3,86	0,16	0,24	2,22	0,31	5,76	1,41	14,77	11,87	2,90	0,74	4,60
Бадам 404	18,17	3,92	0,26	0,30	2,22	0,26	8,71	1,52	13,64	8,64	5,00	0,74	5,75
Рубиновый	13,72	4,71	0,33	0,23		0,40	41,2	2,19	9,36	6,46	2,90	1,63	4,6
Большой Ранний	13,44	4,08	0,22	0,18	2,41	0,41	12,0	2,11	8,12	5,32	2,80	1,18	3,3
Яна													
\bar{x}	17,3	3,9	0,25	0,24	2,1	0,32	14,6	1,54	10,9	7,54	3,4	1,2	4,6
σ	3,9	0,57	0,06	0,055	0,37	0,05	10,5	0,46	2,3	1,98	0,97	0,52	0,95
V	23	15	23	23	18	17	72	30	21	26	29	43	21
$\bar{x}_1 \pm \bar{x}_2$	14,5-20,1	3,5-4,3	0,21-0,28	0,20-0,28	1,8-2,4	0,3-0,4	7,0-22,2	1,2-1,9	9,2-12,6	6,14-8,94	2,7-4,1	0,8-1,6	3,91-5,29
σ	16	11	14	18	15	13	52	21	16	18	20	32	15

Порода, сорт	Сухой вес, %	Зола, %	В % на сухой вес				Fe ₂ O ₃ , мг/%	MnO, мг/%	В % на сырой вес			Аскорбиновая кислота, мг/%	
			CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅			сумма сахаров	сахароза	моносахара		титруемая кислотность
Груша													
Панна	19,16	2,06	0,12	0,13	0,90	0,19	4,56	1,23	10,85	4,99	5,86	0,30	6,90
Бергамот Млеевский	16,10	2,09	0,26	0,23	0,96	0,30	7,33	1,84	9,60	1,93	7,67	0,30	4,60
Могильская	19,64	3,54	0,13	0,09	0,99	0,18	7,21	1,8	10,72	3,40	7,32	0,15	3,45
Сахарная Ранняя	14,16	3,09	0,13	0,03	1,17	0,20	7,75	1,52	10,00	2,83	7,17	0,15	3,45
Сахарная Летняя	16,21	3,92	0,21	0,21	1,01	0,19	7,00	1,83	9,61	1,66	7,95	0,15	5,75
Триумф Пагани	16,21	2,26	0,23	0,27	0,91	0,17	6,17	1,33	10,04	2,09	7,95	0,15	4,64
Робинтайс Отец	18,14	1,69	0,20	0,32	0,66	0,17	5,5	2,16	12,99	4,02	8,97	0,15	5,75
Бергамот Козловский	18,24	1,82	0,31	0,16	1,04	0,17	4,74	1,88	9,67	2,47	7,20	0,15	3,48
Гудлок	16,88	1,64	0,14	0,16	0,72	0,23	6,79	1,70	10,24	3,04	7,20	0,15	5,75
Деханка Мерода	15,34	2,27	0,17	0,35	0,95	0,12	4,38	1,52	11,44	3,35	8,09	0,30	5,80
Карпон Армуд	14,88	2,24	0,19	0,12	0,86	0,23	6,11	1,68	8,56	2,70	5,89	0,15	4,60
Бутылочная	19,85	2,41	0,12	0,26	0,91	0,17	5,59	1,55	12,79	5,97	6,82	0,34	3,48
\bar{x}	17,06	2,42	0,18	0,22	0,92	0,20	6,11	1,67	10,54	3,2	7,3	0,2	4,8
σ	1,8	0,74	0,06	0,1	0,13	0,044	1,38	0,25	1,3	1,3	0,9	0,81	1,15
V	10,0	31	34	45	15	22	23	15	13	41	12	41	24
$\bar{x}_1 \pm \bar{x}_2$	15,9-18,2	1,9-2,9	0,14-0,22	0,14-0,30	0,8-1,0	0,17-0,23	4,9-7,3	1,5-1,8	9,7-11,4	2,4-4	6,7-7,9	1,5-2,5	4,1-5,4
σ	7	20	22	36	9,8	15	19	10	8	2,6	8	26	15
Яблоня													
Ранняя Яблоня	16,58	2,05	0,12	0,09	0,99	0,30	8,12	1,56	13,38	2,65	10,73	1,11	4,60
Планерское	12,64	2,07	0,13	1,03	1,03	0,21	9,55	1,67	8,64	1,07	7,57	0,59	3,48
Парадокс Летний	13,70	3,10	0,28	1,15	1,15	0,15	6,89	2,05	9,77	3,43	6,34	0,34	4,64
Севстатольм	15,57	1,83	0,15	0,71	0,80	0,17	5,31	1,23	10,25	2,80	7,45	0,34	3,45
Янтарное	14,85	1,83	0,15	0,22	0,93	0,14	6,01	1,58	11,70	3,13	8,57	0,57	2,33
Энлисон Оранжевый	14,05	2,63	0,24	0,28	1,19	0,20	5,58	1,58	10,80	4,44	7,20	0,74	4,64
Славоское	12,93	2,09	0,12	0,13	1,00	0,20	5,45	1,90	9,68	2,23	7,45	0,44	3,45
Июньское	14,1	2,15	0,20	0,22	0,97	0,20	6,69	1,59	10,7	2,7	8,04	0,58	3,9
\bar{x}	14,1	2,15	0,20	0,16	0,97	0,20	6,69	1,59	10,7	2,7	8,04	0,58	3,9
σ	1,53	0,46	0,07	0,17	0,16	0,05	1,5	0,31	1,5	1,0	1,4	0,27	0,9
V	11	21	37	47	17	27	23	19	14	38	17	47	22
$\bar{x}_1 \pm \bar{x}_2$	12,8-15,4	1,7-2,5	0,13-0,23	0,8-1,1	0,8-1,1	0,15-0,4	5,4-7,9	1,3-1,8	9,9-11,98	1,8-3,6	6,9-9,2	0,35-0,8	3,15-4,6
σ	19	19	36	14	14	23	19	16	12	33	15	40	19

Аналогичная закономерность подтверждается результатами анализа плодов урожая 1968 г., хотя при этом анализировались плоды других сортов (табл. 4).

По содержанию магния в плодах семечковых и косточковых существенных различий не выявлено.

Что касается кальция, и особенно фосфора, то их так же, как и калия, больше в плодах косточковых. По содержанию фосфора особенно выделяются плоды абрикоса, у которых в пересчете на сухой вес фосфор составляет 0,40% ($V = 17$) по сравнению с 0,29% ($V = 27$) у персика и 0,20% у семечковых. В среднем плоды абрикоса группы сортов урожая 1968 г. отличаются даже более высоким содержанием фосфора, чем плоды группы сортов урожая 1967 г.

Особенно существенно плоды семечковых и косточковых отличаются по содержанию железа.

В плодах абрикоса урожая 1967 г. среднее содержание железа составляло 14,6 мг/%, при очень большом различии между сортами ($V = 72\%$), в плодах персика — 16,8 мг% ($V = 30$), а у семечковых — 6,69 мг/% (яблоня) и 6,11 мг/% (груша).

Что касается содержания марганца, то существенных различий между породами в данном наборе сортов не отмечено.

Следует отметить, что принятая методика исследования не позволяет с допустимой точностью утверждать, что различия в содержании того или иного элемента не случайны, а являются сортовой принадлежностью. Все же необходимо сказать, что ряд сортов, видимо, является аккумуляторами отдельных элементов, что может наблюдаться как при общей повышенной зольности плодов, так и наоборот.

Объяснить это можно тем, что рост зольности плодов идет, очевидно, в основном за счет накопления кремниевой кислоты.

По данным анализа плодов урожая 1967 г. (табл. 3) можно выделить сорта абрикоса, отличающиеся повышенным содержанием СаО — Краснощекий, Поздний, Рубиновый, MgO — Бадам 404, K₂O — Большой Ранний Яна, P₂O₅ — Рубиновый, Большой Ранний Яна, Fe₂O₃ — Рубиновый, MnO — Рубиновый, Большой Ранний Яна; среди сортов персика отличаются повышенным содержанием СаО и MgO — Коммунар, K₂O и P₂O₅ — Сочный; среди сортов груши повышенное содержание СаО отмечается у Бергамота Козловского, MgO — у Робитайса Отца, Деканки Мерода, K₂O — у Сахарной Летней, P₂O₅ — у Бергамота Млеевского, Fe₂O₃ — у Бергамота Млеевского, Могилевской, Султань Ранней, MnO — у Робитайса Отца; среди сортов яблони повышенным содержанием СаО характеризуются Элиссон Оранжевый, Парадокс Летний, MgO — Спасовское, K₂O — Элиссон Оранжевый, Парадокс Летний, P₂O₅ — Ранняя Яблоня, Fe₂O₃ — Ранняя Яблоня, Планерское, MnO — Парадокс Летний, Июльское.

В 1968 г. (табл. 4) среди сортов абрикоса отличаются повышенным содержанием СаО — Юбилейный, MgO — Сливовидный, K₂O — Прованский Плоский, P₂O₅ — Шалах Хорджи, Прованский Плоский, Fe₂O₃ — Прованский Плоский, Юбилейный; среди сортов персика повышенным содержанием СаО характеризуются Румяная Зорька, MgO — Сочный, K₂O — Старт, Сочный, P₂O₅ — Сочный, Румяная Зорька, Кармин Роза, Подарок Китая, Джон Бартре, Fe₂O₃ — Марта; среди сортов груши отличаются повышенным содержанием СаО — Бей Армуд, Кляйд, MgO — Ранняя, P₂O₅ — Гольтье, Султань Ранняя, Fe₂O₃ — Сахарная Летняя; среди сортов яблони повышенное содержание СаО отмечено у Хорошавки Алой, MgO — у Белого Налива, K₂O — у Белого Налива, P₂O₅ — у Кадо ди Женераль, Fe₂O₃ — у Джаоса, Смены.

Таблица 4

Химический состав плодов урожая 1968 г.

Порода, сорт	Сухой вес, %	Зола, %	В % на сухой вес				Fe ₂ O ₃ , мг/%	В % на сырой вес				Аскорбиновая кислота, мг/%	
			СаО	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅		сумма сахаров	сахароза	моносахара	титруемая кислотность		
Персик													
Замшевый	12,55	2,91	0,169	0,057	1,48	0,277	11,00	9,32	6,21	3,11	6,21	0,44	5,55
Румяная Зорька	16,55	3,06	0,526	0,109	1,53	0,427	9,39	11,45	8,47	2,98	8,47	0,89	4,44
Красавец Юга	13,68	2,88	0,107	0,131	1,72	0,332	11,80	10,17	7,30	3,11	7,30	0,37	4,44
Ак Шафталю 2	13,19	3,02	0,118	0,136	1,58	0,392	12,7	10,17	7,30	2,87	7,30	0,59	5,55
Эльберга	14,70	2,80	0,237	0,091	1,47	0,354	7,14	9,76	6,43	3,33	6,43	0,52	4,44
Старт	13,30	3,41	0,127	0,093	2,02	0,274	—	9,52	6,31	3,21	6,31	0,52	4,44
Сочный	11,55	3,65	0,141	0,404	2,10	0,492	14,11	7,54	4,09	3,45	4,09	0,37	5,55
Красный из Георгии	—	3,31	0,213	0,119	1,94	0,351	8,23	7,54	4,09	3,45	4,09	0,37	5,55
Приветный	18,88	3,02	0,093	0,116	1,62	0,260	4,84	8,23	5,12	3,21	5,12	0,59	5,55
Кармин Роза	13,46	3,08	0,142	0,067	1,62	0,415	8,75	9,47	7,14	2,33	7,14	0,52	4,44
Марта	12,85	3,00	0,183	0,171	1,55	0,330	18,4	9,52	6,39	3,21	6,39	0,30	4,44
Подарок Китая	12,86	3,21	0,140	0,195	1,54	0,413	8,83	9,74	6,76	2,98	6,76	0,44	4,36
Пионер	11,66	3,00	0,152	0,111	1,56	0,266	7,07	9,80	5,68	4,12	5,68	0,44	5,55
Гуслар	14,15	2,46	0,200	—	1,22	0,261	8,51	9,08	5,41	3,67	5,41	0,37	5,55
Опулент	13,80	3,96	0,183	0,097	1,78	0,366	13,9	8,15	5,69	2,46	5,69	0,44	4,44
Отличный	—	4,89	0,223	0,128	1,92	0,396	11,00	—	—	—	—	—	—
Навои	13,68	3,36	0,230	0,060	1,58	0,286	4,71	8,69	5,02	3,67	5,02	0,44	4,56
Рот Фронт	12,44	2,68	0,200	0,067	1,47	0,232	11,5	8,67	5,34	3,33	5,34	0,37	4,44
Валерий Чкалов	15,58	2,60	0,129	0,099	1,38	0,318	8,56	9,76	6,43	3,33	6,43	0,61	4,56
Ольга	15,39	2,53	0,111	0,189	1,38	0,251	7,81	10,19	6,52	3,67	6,52	0,59	4,44
Осенний Розовый	13,76	3,07	0,168	0,063	1,73	0,269	10,3	9,34	5,79	3,55	5,79	0,74	4,56
Джон Бартре	13,80	3,47	0,168	0,081	1,60	0,526	8,76	8,82	6,17	2,65	6,17	0,44	4,44
X	15,44	5,07	0,257	0,147	1,623	0,403	9,55	9,3	6,48	2,82	6,48	1,38	4,5
σ	1,64	0,54	0,088	0,076	0,217	0,217	3,81	10	1	0,45	1	0,14	0,59
V	12	17	49	62	13	24	38	10	16	14	14	29	12
X ₁ — X ₂	13,1 —	2,91 —	0,14 —	0,088 —	1,534 —	0,301 —	8,40 —	9,01 —	5,75 —	3,01 —	5,75 —	0,43 —	4,51 —
σ	—14,7	—3,39	—0,22	—0,158	—1,726	—0,373	—11,86	—9,87	—6,65	—3,41	—6,65	—0,55	—5,03
α	5,8	8	22	28	6	11	17	5	7	6	7	12	5

Порода, сорт	Сухой вес, %	Зола, %	В % на сухой вес				F ₂ O ₃ мг/%	В % на сырой вес			Аскорбиновая кислота, мг/%	
			CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅		сумма сахаров	сахароза	моносахара		титруемая кислотность
Абрикос												
Краснощекий Анапасный	14,22	4,59	0,242	0,074	2,18	0,443	8,85	9,93	7,06	2,87	1,11	4,36
Юбилейный	12,69	6,42	0,518	0,207	2,84	0,361	23,2	7,73	5,08	2,65	1,11	4,36
Ароматный № 2	13,73	3,63	0,195	0,171	2,04	0,361	—	6,45	3,80	2,65	0,96	4,36
С-ч Ш № 25	17,36	4,96	0,243	0,205	2,69	0,334	11,23	7,12	3,45	3,67	1,78	3,27
Нукул Цеке Кыл	17,10	5,18	0,200	0,156	2,72	0,361	10,6	9,79	5,89	3,90	1,11	3,27
Венгерский	12,08	5,45	0,274	0,157	0,087	0,357	9,93	6,63	4,17	2,46	1,48	3,27
Шалах	17,28	4,42	0,187	0,053	0,099	0,424	4,61	12,45	8,29	2,22	1,63	5,45
Коммунар	13,21	4,48	0,170	0,064	0,076	0,396	7,80	10,51	4,60	2,46	1,63	5,45
Херсонский 28	14,52	5,26	0,245	0,078	0,097	0,451	4,86	7,06	4,60	2,46	1,78	5,45
Никитский	16,30	4,28	0,216	0,173	0,073	0,435	7,02	14,68	11,13	3,53	1,78	5,45
Сливовидный	12,94	7,07	0,314	0,340	0,125	0,437	12,6	8,16	6,40	1,76	2,07	4,36
Шалах Хорджи	18,82	5,46	0,250	0,109	2,78	0,472	10,26	9,01	6,79	2,22	1,48	4,36
Ферганский Персиковый	14,67	5,04	0,291	0,139	2,09	0,409	7,39	10,35	7,63	2,72	0,15	5,45
Прованский Плоский	12,60	5,97	0,384	0,232	2,98	0,570	15,01	6,62	4,40	2,22	1,63	4,36
Евразия	18,97	5,19	0,207	0,124	3,07	0,312	6,01	10,52	8,06	2,46	2,07	6,54
Кали Рахмани	20,47	3,67	0,178	0,073	2,02	0,330	3,88	11,76	8,43	3,33	1,04	4,36
\bar{X}	15,44	5,07	0,257	0,147	1,623	0,403	9,55	9,5	6,48	2,82	1,38	4,5
σ	2,63	0,9	0,21	0,076	1,24	0,066	4,9	2,4	2,15	0,64	0,45	0,97
V	17	18	82	52	76	16	51	26	33	23	33	22
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	14,03—	4,59—5,55	0,144—	0,106—	0,953—	0,368—	6,82—	8,01—	5,33—	2,47—	1,14—	4,0—5,0
σ	—16,85	9	—0,37	—0,188	—2,293	—0,438	—12,98	—10,59	—7,63	—3,17	—1,62	11

Порода, сорт	Сухой вес, %	Зола, %	В % на сухой вес				Fe ₂ O ₃ мг/%	В % на сырой вес			Аскорбиновая кислота, мг/%	
			CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅		сумма сахаров	сахароза	моносахара		титруемая кислотность
Яблоня												
Джойс	15,15	2,66	0,114	0,041	1,28	0,142	11,1	11,96	4,54	7,42	1,48	5,55
Хорошавка Алая	13,06	2,98	0,246	0,059	1,25	0,100	8,66	10,33	4,16	6,17	0,59	5,55
Белый Надив	12,36	2,85	0,070	0,151	1,70	0,120	4,56	9,93	3,23	6,70	0,22	4,44
Кадо дю Жераль	12,18	2,05	0,054	—	1,01	0,184	8,10	10,65	3,57	6,80	0,67	4,36
Смена	13,80	2,10	0,047	—	0,96	0,122	10,3	7,28	0,38	6,90	0,37	4,36
Мальт Богосский	12,35	3,05	0,06	0,85	1,15	0,156	5,54	9,92	3,35	6,57	0,52	5,55
Седли	13,47	1,55	0,083	0,056	0,68	0,146	5,39	9,72	2,44	7,28	0,74	5,55
\bar{X}	14,02	2,49	0,129	0,13	1,06	0,136	6,93	9,29	2,47	6,7	0,63	5,13
σ	1,6	0,46	0,09	0,098	0,28	0,03	2,33	1,4	1,5	0,8	0,33	0,76
V	11,7	18,5	69	75	27	22	34	15	62	10	52	15
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	12,9—15,14	2,18—2,80	0,069—	0,053—	0,867—	0,116—	5,34—8,52	8,32—	1,43—3,51	6,32—7,28	0,40—0,86	4,61—5,65
σ	8,0	12	46,0	59	18	15	23	10	42	7	37	10
Груша												
Бей Армуд	15,28	1,56	0,61	0,45	0,72	0,164	3,76	9,07	1,65	7,42	0,15	4,44
Клайд	15,66	2,69	0,75	0,93	0,98	0,132	5,48	8,29	3,03	5,26	0,15	5,55
Сахарная Летняя	15,98	3,26	0,108	0,57	1,29	0,223	15,1	10,99	3,97	7,02	0,22	4,36
Гольтье	12,63	2,50	0,293	—	1,04	0,284	6,25	10,68	1,36	9,32	0,30	4,44
Султанше Ранняя	14,25	4,10	0,177	—	1,50	0,304	9,69	7,92	1,47	6,45	0,22	3,33
Бергамот Козловский	17,02	3,28	0,115	0,087	1,05	0,189	3,95	8,32	2,46	5,86	0,22	4,44
Могилевская	12,49	3,24	0,053	0,055	0,095	0,219	4,519	7,93	2,36	8,72	0,15	4,44
Глива Курская	16,71	2,17	0,087	0,063	0,80	0,137	5,60	11,03	1,23	6,70	0,22	4,44
Робитайс Отец	15,26	2,91	0,113	0,076	1,05	0,207	6,71	9,48	2,31	7,17	0,20	4,31
\bar{X}	1,8	0,78	0,08	0,0283	0,23	0,059	3,6	1,4	0,97	1,32	0,05	0,71
σ	12	27	71	3,7	22	29	54	15	42	18	25	16
V	18	27	71	3,7	22	29	54	15	42	18	25	16
$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	13,84—	2,29—3,53	0,50—	0,733—	0,87—1,23	0,16—	3,88—9,54	8,38—	1,54—3,08	6,13—8,21	0,16—0,24	3,71—4,91
σ	16,68	21	56	3,6	17	23	42	12	33	15	20	14

Из представленных данных видно, что сопряженность между содержанием отдельных минеральных элементов в плодах семечковых и косточковых очень слабая. Поэтому мы очень редко встречаем сорта, в плодах которых высокое содержание одного элемента сопровождается повышенным содержанием другого.

По содержанию общей суммы сахаров плоды семечковых и косточковых по существу не различались между собой (см. табл. 3), правда, сахаристость плодов у тех и других культур была несколько меньше в 1968 г. (см. табл. 4), что можно объяснить, очевидно, метеорологическими условиями года или разной нагрузкой урожая.

Сахарозой оказались богаче плоды косточковых (абрикос — 7,54, персик — 6,48, яблоня — 2,7, груша — 3,2%). Что касается содержания моносахаров, то здесь наблюдается обратная зависимость: их больше в плодах семечковых (груша — 7,3, яблоня — 8,04%), чем в плодах косточковых (персик — 3,27, абрикос — 3,4%).

Очень существенные различия отмечены в кислотности плодов.

Наиболее высокая титруемая кислотность (по данным урожая 1967 г.) была в плодах абрикоса (1,2%), затем идут персик (0,57%) и яблоня (0,58%), меньше всего ее в плодах груши (0,2%). Нужно сказать, что эти данные не расходятся с обычной дегустационной оценкой.

Одной из наиболее ценных составных частей плодов является жизненно необходимая для человека аскорбиновая кислота. В связи с этим выявление сортов, отличающихся повышенным содержанием ее в плодах, представляется очень важным. Плодовые на карбонатных почвах, в частности на юге, не отличаются высоким содержанием аскорбиновой кислоты. Количество ее в плодах за два года наблюдений не превышало 6 мг/%, при этом породных различий по существу не отмечалось. В то же время в пределах породы есть сорта, отличающиеся друг от друга по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах почти в два раза.

Для практических целей важно знать взаимосвязь между компонентами химического состава плодов, так как установление этой связи позволит сократить количество анализов, необходимых для характеристики плодов как продуктов питания. С другой стороны, наличие этой связи дает теоретические предпосылки направленного увеличения одного из компонентов химического состава плодов путем корневой или внекорневой подкормки.

Мы попытались установить связь между содержанием в плодах кальция, общей суммы сахаров, титруемой кислоты и аскорбиновой кислоты.

С этой целью были рассчитаны простые коэффициенты корреляции между этими показателями у плодов персика, абрикоса, яблони и груши.

Как видно из данных таблицы 5, обнаружена достоверная отрицательная связь между содержанием кальция и суммой сахаров в плодах сортов персика и абрикоса урожая 1968 г. Связь между этими признаками характерна и для плодов груши.

Высокий коэффициент корреляции говорит о достоверной положительной связи между суммой сахаров и титруемой кислотностью в плодах персика, а также суммой сахаров и аскорбиновой кислотой в плодах абрикоса.

Однако, как отмечалось выше, простые коэффициенты корреляции характеризуют взаимосвязь между признаками с учетом влияния остальных факторов. В нашем конкретном случае на величину сопряженности, выраженную коэффициентом корреляции между любой парой признаков, оказывают влияние не менее 11 комбинаций признаков. Они могли совершенно изменить направление связи между изучаемыми признаками или замаскировать (перекрыть) существующую между ними связь.

Можно обратиться к конкретному примеру (см. табл. 5), где иллюстри-

Таблица 5

Сопряженность (коэффициент корреляции) между признаками (химическими показателями) плодов персика, абрикоса, яблони, груши

Сопряженность	Персик		Абрикос		Яблоня		Груша	
	1967 г.	1968 г.	1967 г.	1968 г.	1967 г.	1968 г.	1967 г.	1968 г.
	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)
CaO — сумма сахаров	-0,1—	-0,43 (0,95)	0,07—	-0,52 (0,96)	-0,1—	0,04—	-0,53 (0,91)	0,28—
CaO — титруемая кислотность	-0,1—	-0,13—	0,06—	0,17—	0,01—	0,06—	-0,14—	0,32—
CaO — аскорбиновая кислота	0,3—	-0,02—	0,25—	0,09—	0,29—	0,18—	0,18—	0,06—
Сумма сахаров — титруемая кисл.	-0,35—	0,55 (0,99)	-0,51 (0,83)	0,02—	0,5—	0,34—	0,45 (0,85)	-0,21—
Сумма сахаров — аскорбиновая кислота	0,4—	0,01—	0,31—	0,44 (0,91)	-0,4—	0,13—	-0,02—	0,26—
Титруемая кисл. — аскорбиновая кислота	0,5—	0,18—	0,23—	0,11—	0,45—	0,45 (0,80)	0,35—	0,25—

Таблица 7

Сопряженность (частный коэффициент корреляции) между содержанием в плодах персика, абрикоса, яблони и груши калия (1), общей суммы сахаров (2), титруемой кислотности (3), аскорбиновой кислоты (4) с учетом их взаимовлияния

Сопряженность	Персик		Абрикос		Яблоня		Груша	
	1967 г.	1968 г.	1967 г.	1968 г.	1967 г.	1968 г.	1967 г.	1968 г.
	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)	r (B)
Между 1,2, исключая влияние 3	0,24	-0,36 (0,89)	-0,76 (0,95)	-0,24	-0,29	-0,48 (0,85)	0,04	
» 1,2	-0,03	-0,34 (0,86)	-0,77 (0,95)	-0,31	-0,19	-0,40 (0,75)	0,07	
» 2,3	-0,69 (0,90)	0,56 (0,99)	0,31	-0,03	0,84 (0,95)	-0,49 (0,88)	-0,16	
» 3,4	0,75 (0,95)	0,21	0,28	0,11	0,83 (0,95)	0,40 (0,75)	-0,21	
» 2,3	-0,41	0,56 (0,99)	0,02	0,01	0,49	-0,46 (0,85)	-0,20	
» 3,4	0,49	0,20	0,32	0,11	0,57 (0,80)	0,37	-0,02	
» 1,4	0,06	0,21	-0,2	0,09	0,53 (0,75)	0,18	-0,44 (0,75)	
» 2,4	0,71	0,11	0,13	0,44 (0,85)	-0,82 (0,95)	0,21	0,22	
» 1,3	-0,36	-0,15	0,27	0,03	0,02	-0,31	0,26	
» 2,4	0,39	0,08	-0,04	0,48 (0,90)	-0,31	-0,08	0,48 (0,80)	
» 1,4	-0,11	0,22	0,08	0,22	0,31	-0,16	-0,49 (0,80)	
» 1,3	-0,41	-0,10	0,43	-0,04	-0,4	0,14	0,42	
Между 1,2, исключая влияние 3,4	-0,4	-0,35	-0,76 (0,95)	-0,31	0,3	-0,46 (0,80)	0,16	
» 1,3	-0,6 (0,80)	0,12	0,32	-0,05	-0,45	0,42 (0,75)	0,44	
» 2,3	-0,75 (0,95)	0,56 (0,99)	0,03	-0,05	0,85 (0,95)	0,53 (0,90)	-0,2	
» 2,4	0,74 (0,95)	-0,004	-0,05	0,48 (0,90)	-0,82 (0,95)	-0,30	0,26	
» 3,4	0,77 (0,95)	0,20	0,32	0,11	0,87 (0,95)	0,46 (0,80)	0,03	
» 1,4	0,26	0,26	-0,17	0,22	0,53 (0,75)	-0,33	-0,45 (0,75)	

тов, не всегда совпадают с закономерностями для сортов, изучавшихся в 1968 г. В ряде случаев приходится наблюдать противоположные результаты с высоким уровнем достоверности.

Так, при условии исключения влияния аскорбиновой кислоты (см. табл. 6 «а») или аскорбиновой кислоты и кальция (см. табл. 6 «б») на взаимосвязь между общей суммой сахаров и титруемой кислотностью в плодах персика эта связь в плодах сортов, исследуемых в 1967 г., была обратной: чем больше в них содержалось сахаров, тем ниже была титруемая кислотность. В плодах сортов, привлеченных для изучения в 1968 г., наоборот, прослеживается прямая корреляция между суммой сахаров и титруемой кислотностью. Конечно, это могло быть результатом влияния различных климатических условий года, агротехники, различной величины урожая деревьев. Однако мы вправе отнести это за счет биологических особенностей сортов: среди сортов персика имеются такие, в плодах которых сочетается высокая сахаристость с высокой кислотностью, например, Румяная Зорька (см. табл. 4), и сорта, в плодах которых высокая сахаристость сопровождается обязательно низкой кислотностью, например, Лауреат (см. табл. 3). Задача состоит в том, чтобы выявить сорта с теми или иными особенностями плодов и соответствующим образом их использовать.

За два года исследований нами было проанализировано 30 сортов персика, отличающихся по происхождению. Несмотря на различные условия лет наблюдений, мы отмечали, что в плодах персика с увеличением содержания кальция снижалось содержание сахаров. Это, видимо, характерно для плодов персика.

В плодах абрикоса независимо от условий года проявляется прямая связь между содержанием сахаров и витамина С (см. табл. 6). В целом, очевидно, среди сортов абрикоса можно выделить группы сортов, в плодах которых с увеличением кальция уменьшается сахаристость или с увеличением сахаристости уменьшается кислотность. При дальнейшем изучении можно выделить группы с другими характерными особенностями.

Известно, что калий способствует накоплению в растениях сахаров. Повышение количества калия в почве ведет к повышению его содержания в растениях. Таким образом, можно предположить, что должна существовать прямая связь между содержанием в плодах калия и сахаров. Однако из данных таблицы 7 видно, что в плодах некоторых групп сортов (персик, яблоня — 1967 г.; абрикос, груша — 1968 г.) связи между содержанием калия и сахаров совсем нет или имеется, но отрицательная (персик — 1968 г.; абрикос, груша — 1967 г.).

В плодах персика установлена прямая связь между содержанием железа и аскорбиновой кислоты и обратная — между содержанием марганца и аскорбиновой кислоты (см. табл. 8 «б»). Что касается плодов абрикоса, то здесь такой закономерности нет, а в плодах яблони отмечается только прямая связь между содержанием марганца и аскорбиновой кислоты.

Необходимо отметить, что в плодах абрикоса и персика установлена прямая связь между содержанием железа и марганца.

На химический состав плодов оказывают влияние многие факторы. Влияние это, очевидно, комплексное, так как довольно трудно бывает выделить влияние одного из факторов. Кроме того, видимо, и сорта по-разному реагируют на изменение тех или иных условий произрастания.

Наиболее изменчивым показателем почв Крымского предгорья, колеблющимся в очень широких пределах, является содержание извести.

Для того чтобы проследить влияние извести на химический состав плодов яблони сорта Ренет Шампанский, отличающегося сравнительно высокой устойчивостью к извести, нами в 1962 г. были проанализированы его плоды, взятые с разных участков.

Таблица 8

Сопряженность (частный коэффициент корреляции) между содержанием в плодах персика, абрикоса и яблоки железа (1), марганца (2), суммы сахаров (3), аскорбиновой кислоты (4) с учетом их взаимовлияния (1967 г.)

Сопряженность	Персик	Абрикос	Яблоня
	r (B)	r (B)	r (B)
«а»			
Между 1,2, исключая влияние 3	0,84 (0,97)	0,76 (0,95)	0,05
» 1,2 » 4	0,8 (0,95)	0,75 (0,95)	-0,49
» 2,3 » 4	-0,22 —	-0,12 —	-0,4
» 3,4 » 2	0,41 —	0,3 —	0,05
» 2,3 » 1	0,52 (0,75)	-0,33 —	-0,52 (0,75)
» 3,4 » 1	0,63 (0,86)	0,39 —	-0,49 —
» 1,4 » 3	0,55 (0,75)	0,26 —	0,34 —
» 2,4 » 3	0,1 —	-0,09 —	0,74 (0,94)
» 1,3 » 2	-0,7 (0,90)	-0,55 (0,85)	0,36 —
» 2,4 » 1	-0,21 —	-0,27 —	0,83 (0,95)
» 1,4 » 2	0,28 —	0,24 —	0,44 —
» 1,3 » 4	-0,72 (0,90)	-0,53 (0,85)	0,49 —
«б»			
Между 1,2, исключая влияние 3,4	0,94 (0,99)	0,81 (0,99)	-0,32
» 1,3 » 2,4	0,93 (0,99)	-0,67 (0,90)	0,37 —
» 2,3 » 1,4	0,86 (0,99)	-0,25 —	-0,23 —
» 2,4 » 1,3	-0,81 (0,95)	-0,16 —	0,77 (0,95)
» 3,4 » 1,2	0,77 (0,95)	0,33 —	0,12 —
» 1,4 » 2,3	0,87 (0,99)	0,51 —	0,45 —

Участки сильно отличались по содержанию извести в почве (табл. 9). Сады молодые, одновозрастные, междуядия содержались под черным паром.

Прежде чем подвергнуть плоды анализу, была проведена дегустация, которая показала, что яблоки, взятые для анализа в Степном отделении Никитского сада и в совхозе им. В. П. Чкалова, были значительно кислее на вкус, чем собранные в саду Бахчисарайской помологической станции ВИРа. Кроме того, мякоть последних плодов была более рыхлой.

Химический анализ плодов показал, что они отличаются по содержанию сухого вещества, сахаров и кислотности (табл. 10).

По содержанию сухого вещества и сахаров отличия были в основном у образцов яблок, взятых на почвах с очень высоким содержанием извести (Помологическая станция ВИРа) и с самым низким (совхоз им. В. П. Чкалова).

При хранении плодов в течение месяца (см. табл. 10) эти различия значительно сгладились.

Если сравнивать между собой по химическому составу образцы плодов из Степного отделения Никитского сада и из совхоза им. В. П. Чкалова (в данном случае различия по содержанию извести в почве значительно меньше), то тех существенных различий, что мы выявили при первом варианте сравнений, уже нет.

Таблица 9

Химическая характеристика почв участков

Генетический горизонт	Глубина взятия образца, см	Гигроскопич. влажность, %	CO ₂ карбонатов, %	CaCO ₃ , %	pH	Гумус по Тюрину, %
Помологическая станция ВИРа						
Hk	0—10	3,1	21,19	48,18	7,5	2,7
»	20—30	3,3	21,92	49,85	7,6	2,3
»	40—50	3,0	29,12	54,85	7,5	1,8
Phk	60—70	2,8	26,33	59,87	7,6	1,1
»	80—90	2,5	29,23	66,47	7,6	—
Pk	110—120	2,0	31,46	71,54	7,6	—
»	140—150	2,0	30,00	68,22	7,7	—
Степное отделение Никитского сада						
Hk	0—10	2,5	4,82	10,96	7,5	—
»	20—30	2,8	6,05	13,71	7,5	—
»	40—50	2,9	5,30	12,05	7,5	—
Hpk	60—70	3,0	5,72	13,07	7,5	—
Phk	80—90	3,4	7,20	16,37	7,5	—
»	110—120	3,7	5,96	13,55	7,5	—
Pk	140—150	3,6	6,72	15,28	7,5	—
Совхоз им. В. П. Чкалова						
Hk	0—10	4,1	0,28	0,65	7,1	2,3
»	20—30	4,1	0,88	2,0	7,2	1,9
»	40—50	2,6	1,08	2,46	7,5	2,1
Hpk	60—70	2,1	2,24	5,09	7,5	1,5
Phk	80—90	2,1	5,0	—	7,5	—
Pk	110—120	2,0	6,03	—	7,5	—
»	140—160	2,0	4,63	—	7,5	—

Таблица 10

Химический состав плодов яблоки сорта Ренет Шампанский в зависимости от условий произрастания

Место взятия образцов	Дата анализа	Сухой вес, %	В % на сырой вес				Аскорбиновая кислота, мг/%
			Сумма сахаров	Моносахара	Сахароза	Титруемая кислотность	
Помологическая станция ВИРа	5/X	13,49	12,24	6,30	5,94	0,70	5,15
Степное отделение Никитского сада	»	12,21	11,42	5,64	5,78	0,91	5,15
Совхоз им. В. П. Чкалова	»	12,48	9,71	6,04	3,67	0,77	5,15
Помологическая станция ВИРа	17/XI	16,80	9,39	9,29	0,14	0,56	6,0
Степное отделение Никитского сада	»	13,69	9,13	8,71	0,42	0,70	5,0
Совхоз им. В. П. Чкалова	»	15,23	9,58	9,25	0,33	0,35	5,0

Следует отметить, что плоды из сада Помологической станции ВИРа по окраске казались более зрелыми на вид. Тот факт, что на почвах с высоким содержанием извести яблоки и груши созревают быстрее, отмечен производителями, и они учитывают его при сборе урожая.

Так например, грушевый сад бригады № 8 (5—6 квартал) совхоза им. В. П. Чкалова разбит так, что деревья расположены с севера на юг по слабому склону. Ряды их пересекают три типа почв (дерново-карбонатные, черноземы предгорные карбонатные, лугово-черноземные с содержанием извести в метровом слое соответственно 59,6, 50 и 8,6%). Уборку урожая здесь уже много лет начинают с севера, т. е. с деревьев, расположенных на высоко-карбонатных почвах.

В таблице 11 представлены данные анализа плодов яблони сорта Мельба, произрастающей в садах на различных почвах, отличающихся по агрохимическим свойствам.

Таблица 11

Химический состав плодов яблони сорта Мельба в зависимости от условий произрастания

Год	Сухое в-во, %	Зола, %	В % на сухой вес				Fe ₂ O ₃ , мг/%	MnO, мг/%	В % на сырой вес				Аскорбиновая кислота, мг/%
			CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅			сумма сахаров	сахара	моносахара	титруемая кислотность	
1967	16,5	1,42	0,23	—	0,80	0,13	6,31	2,42	15,26	6,29	8,97	0,34	3,48
1968	14,44	2,73	0,25	0,35	0,86	0,10	4,67	—	8,44	1,16	7,23	0,52	4,44
1967	16,79	1,65	0,28	—	0,79	0,13	5,59	2,43	12,96	2,74	10,22	0,34	3,48
1968	17,46	2,46	0,26	—	0,83	0,12	0,87	—	8,21	0,79	7,42	0,74	6,66
1967	13,81	1,92	0,36	0,25	0,93	0,21	7,12	3,52	11,02	1,82	9,20	0,34	3,48
1968	14,21	2,75	0,27	0,20	0,96	0,19	6,52	—	7,73	0,45	7,28	0,38	5,55

Четко установить зависимость между агрохимическими показателями почв и химическим составом плодов нам не удалось. Однако различия по ряду показателей химического состава плодов с разных участков довольно существенные.

Абсолютные величины содержания того или иного компонента плодов зависят от условий года. Так, общая сумма зольных веществ изменялась по годам более чем на 1%. В 1967 и 1968 гг. существенных изменений в агротехнике и, в частности, в количестве внесенных удобрений не было, вследствие чего правомерно отнести эти изменения за счет влияния климатических условий и разной величины урожая, обусловленной периодичностью плодоношения.

Отдельные сорта по-разному отзываются на изменение климатических условий года. При этом трудно выделить определенные закономерности, однако следует сказать, что во всех плодах отмечено более высокое содержание калия в 1968 г. (табл. 12).

В этом году в период формирования и созревания плодов температура воздуха была несколько выше, чем в 1967 г.

При более высоком урожае плоды отличались пониженной сахаристостью.

Таким образом, следует сказать, что на изменение химического состава плодов оказывает влияние целый комплекс факторов.

Таблица 12

Сорт	Год	Урожай с дерева, кг	Сухое в-во, %	Зола, %	В % на сухой вес				Fe ₂ O ₃ , мг/%	MnO, мг/%	В % на сырой вес				Аскорбиновая кислота, мг/%
					CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅			сумма сахаров	сахара	моносахара	титруемая кислотность	
Сочный	1967	34	10,06	3,61	0,26	0,40	1,9	0,44	23,9	1,79	5,86	3,66	0,59	4,6	
	1968	52	11,55	3,65	0,14	0,44	2,1	0,49	14,11	—	4,09	3,45	0,37	5,55	
	1963	—	14,81	—	—	—	—	—	—	—	5,87	3,72	0,42	5,85	
	1968	—	12,44	—	—	—	—	—	—	—	5,34	3,33	0,37	3,42	
	1969	—	16,31	—	—	—	—	—	—	—	7,59	4,22	0,67	6,70	
	1963	—	12,07	—	—	—	—	—	—	—	8,54	2,21	0,70	4,80	
Рог Фронт	1967	—	13,74	—	—	—	—	—	—	—	6,69	3,11	0,34	3,48	
	1968	—	18,88	—	—	—	—	—	—	—	8,06	3,21	0,59	5,55	
	1966	—	10,61	—	—	—	—	—	—	—	7,29	6,30	0,21	7,08	
	1967	24	14,16	3,09	0,13	—	—	—	7,75	1,52	2,83	7,17	0,15	3,45	
	1968	52	12,63	4,10	0,18	—	—	—	9,69	—	1,47	6,45	0,22	3,33	
	1966	—	13,91	—	—	—	—	—	—	—	0,84	8,02	0,07	5,90	
Сахарная Ляля	1967	48	16,14	3,92	0,21	0,21	1,07	0,20	7,00	1,83	1,66	7,95	0,15	5,75	
	1968	37	17,34	3,62	0,11	0,06	1,29	0,22	15,1	—	3,97	7,02	0,22	4,36	
	1969	—	15,74	—	—	—	—	—	—	—	11,0	8,7	0,07	5,12	
	1967	7	18,24	2,82	0,31	—	—	—	—	—	2,47	7,20	0,15	5,75	
	1968	97	14,25	3,39	0,46	0,13	1,05	0,19	4,74	1,88	2,46	5,36	0,22	3,33	
	1963	—	18,2	—	—	—	—	—	—	—	7,43	3,33	0,14	4,4	
Бергамот лоский	1967	75	19,64	3,54	0,13	—	—	—	7,21	1,8	3,40	7,32	0,15	3,45	
	1968	33	17,02	3,28	0,11	0,09	0,99	0,18	6,05	—	2,36	8,72	0,56	4,40	
	1963	—	17,07	—	—	—	—	—	—	—	9,21	2,63	0,30	6,90	
	1968	—	19,16	—	—	—	—	—	—	—	5,86	4,99	0,15	5,50	
	1967	—	16,70	—	—	—	—	—	—	—	0,74	0,04	0,15	5,50	
	1968	220	18,14	1,69	0,20	0,37	0,7	0,17	5,5	2,2	4,02	8,97	0,15	3,48	
Робингайтс Отец	1967	—	18,71	2,17	0,10	0,06	0,8	5,6	—	3,3	7,75	0,15	4,44		
	1968	—	16,71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1966	—	12,04	—	—	—	—	—	—	—	4,65	6,3	0,28	6,6	
	1967	—	13,70	—	—	—	—	—	—	—	2,80	7,45	0,34	3,45	
	1968	—	14,97	—	—	—	—	—	—	—	2,61	6,20	0,74	4,36	
	1966	—	11,59	—	—	—	—	—	—	—	1,14	5,15	0,48	5,9	
Севстагольм	1967	—	12,93	—	—	—	—	—	—	—	2,23	7,45	0,44	4,64	
	1968	—	13,40	—	—	—	—	—	—	—	1,33	7,97	0,74	5,45	
	1967	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1968	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1966	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1967	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Июльское	1967	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1968	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1966	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1967	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1968	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1966	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Химический состав плодов в зависимости от года и урожайности

В настоящее время хорошо известно влияние на урожай и химический состав плодов подвоя, от которого зависит содержание в них сахаров, кислот и даже биологически активных веществ. В таблице 13 представлен зольный состав плодов яблони Ренет Смирненко на различных сеянцевых подвоях (совхоз «Пригородный», почва лугово-черноземная карбонатная тяжелосуглинистая на аллювиальных глинистых отложениях, 1966 г.)

Таблица 13

Зольный состав плодов яблони сорта Ренет Смирненко в зависимости от подвоя

Подвой	Зола, %	В % на сухой вес				Fe ₂ O ₃ , мг/%	MnO, мг/%
		MgO	CaO	K ₂ O, %	P ₂ O ₅		
Ренет Смирненко	1,63	0,12	0,06	0,83	0,142	6,11	—
Наполеон	1,87	0,1	0,04	0,90	0,137	5,73	1,16
Розмарин Белый	1,36	0,09	0,05	0,71	0,138	3,9	0,91
Китайка	1,29	0,13	0,03	0,67	0,139	3,27	0,98
Лесная яблоня	1,49	0,09	0,06	0,72	0,144	2,88	1,51
Кандиль Синап	1,34	0,08	0,05	0,62	0,115	3,18	—

Наибольшие изменения в химическом составе плодов в зависимости от подвоя произошли в содержании железа. Если принять Ренет Смирненко на одноименном подвое за контроль, то другие подвои сдерживали накопление железа в плодах.

Плоды яблони на различных подвоях по убывающему содержанию в них железа можно расположить в следующий ряд: Ренет Смирненко на Ренете Смирненко, Наполеоне, Розмарине Белом, Китайке, Кандиль Синапе, лесной яблоне. Что касается содержания калия, фосфора и магния, то имеющиеся различия незначительны. В целом нужно отметить, что плоды Ренета Смирненко по содержанию общей суммы зольных веществ уступают среднему их содержанию в плодах сортов яблони, анализируемых в 1967 и 1968 гг. (см. табл. 3, 4).

Только плоды Ренета Смирненко на Наполеоне отличались несколько повышенным содержанием общей суммы зольных веществ по сравнению с другими комбинациями.

Самая низкая зольность была у плодов Ренета Смирненко на Китайке.

В условиях Крымского предгорья на карбонатных почвах широко распространено заболевание плодовых — хлороз, который не только снижает урожайность, но и накладывает существенный отпечаток на химический состав плодов и т. д.

Наиболее восприимчивы к хлорозу из косточковых — черешня, а из семечковых — груша (Молчанов, 1966).

Прежде чем перейти к изложению результатов анализа плодов с хлорозных и здоровых деревьев, необходимо отметить, что вообще с увеличением степени поражения хлорозом урожай снижается. Однако в саду всегда можно найти хлорозные деревья с более обильным урожаем, чем на здоровых зеленых деревьях (первый случай), и наоборот — на хлорозных деревьях урожай может совсем отсутствовать или могут встречаться лишь единичные плоды (второй случай). При поражении хлорозом деревья могут плодоносить почти так же, как здоровые (третий случай).

Все это зависит от степени поражения и продолжительности болезни.

В первом и третьем случаях на хлорозных деревьях черешни плоды созревают на 3—7 и более дней медленнее по сравнению со здоровыми, что создает трудности при уборке урожая. В частности, при сплошной

уборке без сортировки снижается качество продукции, предназначенной для потребления в свежем виде или для переработки. При дегустации недозревшие плоды с хлорозных деревьев получают общую оценку на 1—3 балла (в зависимости от степени поражения) ниже по сравнению с плодами, собранными со здоровых деревьев. Поэтому хозяйства, борясь за качество продукции, оставляют хлорозные деревья необранными. Если это ранние сорта, то урожай с них снимается вместе с поздними. Хлорозные деревья поздних сортов чаще остаются необранными вообще, особенно если они единично разбросаны по всему саду. В отдельных случаях плоды на хлорозных деревьях вообще не дозревают, остаются мелкими и засыхают.

Неравномерность созревания плодов в зависимости от степени поражения хлорозом проявляется не только на различных деревьях, но и в пределах одного дерева. Часто приходится наблюдать, когда на одном дереве на здоровых скелетных ветвях плоды созрели и приобрели характерную для сорта окраску и величину, а на ветвях, пораженных хлорозом, остались зелеными и мелкими.

Анализ плодов черешни показывает значительные изменения в их химическом составе в зависимости от степени поражения дерева хлорозом. Кроме того, эти данные говорят и о том, что при поражении дерева хлорозом созревание плодов затягивается.

Химический состав плодов, наличие в них определенных питательных веществ, соотношение форм, в которых они находятся — все это в значительной степени зависит от состояния зрелости плодов во время исследования.

Особенно сильно изменяются в процессе созревания такие важные показатели, как кислотность и сахаристость.

Плоды черешни сорта Дайбера Черная одного срока сбора (21/V 1966 г.), взятые с деревьев, имеющих разную степень поражения хлорозом, отличались между собой по сухому весу, содержанию сахара, аскорбиновой кислоты и титруемой кислотности (табл. 14).

Таблица 14

Химический состав плодов черешни сорта Дайбера Черная в зависимости от степени поражения хлорозом

Время взятия образцов	Хлороз, баллы	Сухой вес мякоти и плода, %	Аскорбино- вая кисло- та, мг/%	Титруемая кислот- ность, %	Моноса- хара, %	Сахароза, %	Сумма са- харов, %	Примечание
22/V 1966	0	21,53	4,2	0,62	14,3	2,61	16,9	Зрелые Спелость в зависи- мости от хлороза Зрелые
	0,3	19,79	5,3	0,55	13,3	3,04	16,34	
	0,5	19,72	4,2	0,54	12,6	4,23	16,83	
	3,2	17,5	4,2	0,52	9,1	5,79	14,89	
	3,5	18,66	5,3	0,34	12,1	0,90	13,0	
30/V 1966	3,6	18,63	5,3	0,21	8,6	3,99	12,59	Зрелые
	4	18,14	9,6	0,96	14,31	0,32	16,63	

Чем выше поражение хлорозом, тем меньше сухой вес плодов и ниже титруемая кислотность и содержание сахаров. Количество моносахаров также уменьшается. В отношении содержания аскорбиновой кислоты и сахарозы строго определенных закономерностей не установлено.

У сорта Наполеон Розовая (табл. 15) плоды с хлорозных деревьев по сравнению с плодами со здоровых имеют также меньший сухой вес и мень-

Таблица 15

Химический состав плодов черешни сорта Наполеон Розовая в зависимости от степени поражения хлорозом

Время взятия и анализа образцов	Хлороз, баллы	Сухой вес, %	Аскорбиновая кислота, мг/%	Титруемая кислотность, %	Моносахара, %	Сахароза, %	Сумма сахаров, %
30/VI 1966	0	22,96	9,6	0,69	17,24	0,15	17,39
—	2	20,24	8,4	1,03	15,62	0,12	15,74
—	3,5	18,32	7,2	0,96	13,73	0,64	14,37

шее содержание аскорбиновой кислоты. В них повышенная титруемая кислотность, меньше общая сумма сахаров. При этом количество моносахаров больше в плодах со здоровых деревьев, а сахарозы — с хлорозных.

Как уже указывалось, плоды на хлорозных растениях черешни созревают позже, но на отдельных деревьях при очень слабом урожае они достигают спелости почти одновременно с плодами на здоровых деревьях. В этом случае они также отличаются по химическому составу от плодов на хлорозных деревьях, созревших одновременно с плодами на зеленых растениях.

Специально для анализа на хлорозных деревьях нами были оставлены плоды для дозревания, которое длилось восемь дней. У плодов, собранных 30-го мая, сухой вес был выше, чем у зрелых плодов на здоровых деревьях, собранных 22-го мая. В них увеличилось содержание аскорбиновой кислоты и повысилась титруемая кислотность. Сумма сахаров была выше, чем в плодах на хлорозных деревьях, созревших одновременно с плодами на здоровых растениях, однако меньше, чем в плодах зеленых растений.

Когда плоды с хлорозных и здоровых деревьев снимали одновременно и при этом спелые плоды со здоровых деревьев анализировали сразу, а с хлорозных — после их дозревания, то последние имели меньше воды, больше сухого вещества и сахаров, что можно объяснить снижением их кислотности (табл. 16).

Таблица 16

Химический состав плодов черешни с хлорозных и здоровых деревьев

Сорт	Состояние дерева	Год анализа	Сухой вес, %	Сумма сахаров, %	Сахароза, %	Моносахара, %	Титруемая кислотность, %	Аскорбиновая кислота, мг/%
Бигарро Гролля	Хлорозное	1966	15,46	13,66	1,76	11,9	0,55	3,18
	Здоровое	1966	14,23	12,46	1,66	10,80	0,63	5,3
Красавица из Огайо	Хлорозное	1966	16,53	13,41	4,32	9,09	0,19	5,48
	Здоровое	1966	15,13	10,47	0,00	10,47	0,28	10,56
Денисена Желтая	Хлорозное	1964	12,2	8,40	1,79	6,60	0,5	3,7
	Здоровое	1964	10,94	7,90	2,73	5,17	0,66	5,04
Кара-Керез	Хлорозное	1966	15,60	13,45	5,69	7,76	0,55	5,30
	Здоровое	1966	12,34	8,09	0,47	7,62	1,24	8,48

Химический анализ показывает, что зольность плодов черешни сортов Дайбера Черная и Наполеон Розовая колеблется в зависимости от степени поражения хлорозом от 2,11 до 2,79% (табл. 17). Разница в со-

Таблица 17

Зольный состав мякоти плодов черешни в зависимости от степени поражения хлорозом (в % на сырой вес)

Сорт	Время взятия образцов	Поражение хлорозом, баллы	Зольность, %	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	MnO
»	»	2	2,29	0,21	0,019	0,24	0,038	0,0041	0,098	0,243
		3,5	2,79	0,021	0,019	0,24	0,041	0,0043	0,11	0,111
Дайбера Черная	22/V—1966	0	—	0,012	—	0,191	0,038	0,0036	0,042	0,114
		3,5	—	0,012	—	0,22	0,043	0,0043	0,062	0,19
»	30/V—1966	3,5	2,63	0,019	—	0,23	0,042	0,0031	0,087	0,11

держании макроэлементов (Ca, Mg, P, K, Na) находится, по существу, в пределах ошибки. Определенной закономерности содержания их в мякоти плодов черешни в зависимости от степени поражения хлорозом установить не удалось. Что касается содержания микроэлементов, в частности железа и марганца, то их в мякоти плодов с хлорозных деревьев меньше, чем в мякоти плодов со здоровых растений. Так, при полной спелости в мякоти плодов последних железа содержится 0,15 мг/% (на сырой вес), при хлорозе в 2 балла — 0,098 мг/%, а при хлорозе в 3,5 балла — 0,11 мг/%. В случае, когда плоды на хлорозных деревьях оставались до вызревания или созрели одновременно с плодами на здоровых растениях, в них отмечено накопление железа (см. табл. 17, сорт Дайбера Черная). В отношении Mn такой закономерности нет. В то же время в косточках (табл. 18) плодов с хлорозных деревьев содержится больше Mg, P и Fe по сравнению с косточками плодов со здоровых растений. Эта особенность сохраняется при дозревании плодов на хлорозных деревьях.

Таблица 18

Зольный состав косточки плодов черешни в зависимости от степени поражения хлорозом (в % на сухой вес)

Сорт	Время взятия образцов	Поражение хлорозом, баллы	Зольность, %	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	MnO
»	»	2	1,22	0,28	0,18	0,49	0,33	0,05	6,25	1,41
		3,5	1,33	0,29	0,27	0,49	0,40	0,04	8,5	1,20
Дайбера Черная	22/V—1966	0	0,93	0,09	0,084	0,36	0,247	0,048	2,16	1,07
		3,5	1,09	0,133	0,14	0,37	0,319	0,028	2,77	0,695
»	30/V—1966	3,5	1,18	0,28	0,1	0,46	0,307	0,04	6,61	1,07

Мы наблюдали случаи, когда на пораженных хлорозом растениях плоды созревали быстрее, чем на здоровых. Этот факт можно объяснить тем, что при хлорозе происходит значительное снижение урожая. Особенно четко это проявляется при хроническом хлорозе у пород, отличающихся восприимчивостью к данному заболеванию (Молчанов, 1966).

В частности, старые груши при хроническом хлорозе не плодоносят или несут единичные плоды (второй случай). Поскольку количество листьев, хотя и хлорозных, приходящихся на один плод, значительное, последние, получая большое количество ассимилянтов, созревают быстрее.

При одновременной уборке в плодах с хлорозных деревьев больше сахаров и ниже титруемая кислотность по сравнению с плодами с зеленых деревьев, так как они значительно спелее последних.

При хранении эти различия существенно сглаживаются. В таблице 19 представлены данные анализа плодов груши, снятых с деревьев, отличающихся по степени поражения хлорозом и находившихся месяц в лежке. Исходя из этих данных, уже нельзя сказать, что после лежки сохранилась связь химического состава плодов со степенью поражения деревьев хлорозом. Однако следует отметить, что плоды с хлорозных деревьев быстро теряли лежкость, так как они сразу были более зрелыми.

Таблица 19

Химический состав плодов груши Бера-Боск, в % на сырой вес (совхоз «Коминтерн», 1967 г.)

Хлороз, баллы	Сухое вещество	Сумма сахаров	Сахароза	Моносахара	Титруемая кислотность	Аскорбиновая кислота, мг/%
0	16,21	10,02	2,35	7,67	0,15	5,40
0	17,63	9,63	3,18	6,45	0,15	4,32
0	18,25	12,81	5,49	7,32	0,15	5,40
0,5	17,98	10,74	3,07	7,67	0,15	4,32
2	17,20	10,24	3,04	7,20	0,15	4,32
2,5	16,21	11,40	4,20	7,20	0,15	4,32
3,5	16,19	10,72	3,42	7,32	0,15	4,32
4,5	17,99	10,24	3,07	7,17	0,22	5,40
4,5	17,42	10,72	3,07	7,67	0,15	4,32
5,0	12,60	7,32	1,46	5,86	0,15	7,56

Что касается зольного состава плодов груши, то нужно сказать, что здесь прослеживается определенная связь со степенью поражения хлорозом, правда, не во всех случаях она настолько высока, чтобы говорить о ее достоверности.

Так, отмечается некоторое увеличение кальция ($r = 0,55$) и фосфора ($r = 0,43$). Не прослеживается закономерности между степенью поражения листьев хлорозом и содержанием в плодах магния и калия (табл. 20).

Можно проследить также некоторое снижение содержания общего железа в плодах при повышении степени поражения листьев хлорозом, в то время, как обычно отмечается повышенное содержание этого элемента в листьях и ветках с хлорозных деревьев по сравнению с зелеными (Молчанов, 1966). Это, по нашему мнению, еще раз подтверждает то положение, что железо в угнетенных хлорозом растениях находится в трудноподвижном состоянии.

Таблица 20

Зольный состав плодов груши Бера-Боск, в % на сухой вес (совхоз «Коминтерн», 1967 г.)

Хлороз, баллы	Зола, %	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃ , мг/%	MnO, мг/%
0	2,16	0,173	0,160	0,88	0,185	2,99	—
0	2,23	0,151	0,144	1,00	0,198	4,35	—
0	2,41	0,117	0,098	1,00	0,140	2,52	0,72
0	1,64	0,143	0,137	0,71	0,165	3,14	2,23
0,5	1,55	0,128	0,085	0,67	0,181	2,06	1,19
2	1,71	0,161	0,141	0,86	0,204	2,54	—
2,5	1,95	0,183	0,119	0,89	0,175	—	—
3,5	—	0,202	0,074	0,81	0,11	1,69	—
4,0	2,11	0,160	0,105	0,86	0,213	2,51	—
4,5	2,84	0,145	0,11	1,2	0,217	3,42	—
4,5	2,06	0,210	0,161	0,81	0,216	—	—
5	2,09	0,183	0,139	0,86	0,223	1,18	—
г		+0,55	-0,05	0,014	0,43	-0,21	—

ВЫВОДЫ

1. Косточковые породы (персик, абрикос) более богаты минеральными веществами, чем семечковые (яблоня, груша). Повышенным содержанием общей суммы зольных веществ отличаются плоды абрикоса.
2. Кальция, калия, фосфора и железа больше в плодах косточковых, чем семечковых; что касается магния и марганца, то существенных различий в их содержании не отмечено.
3. По отношению к некоторым зольным элементам сорта проявляют аккумулятивную способность.
4. По содержанию общей суммы сахаров плоды семечковых и косточковых по существу не отличались между собой, но последние богаче сахарозой и беднее моносахарами.
5. На химический состав плодов существенное влияние оказывают почвенные условия произрастания, климатические особенности года, величина урожая и состояние деревьев.
6. Между отдельными компонентами химического состава плодов выявлена высокая взаимосвязь (на уровне достоверности 0,99), но она не сохраняется по годам.

ЛИТЕРАТУРА

- Арасимович В. В., Васильева Л. А., 1953. Биохимическая характеристика сортов плодовых культур Молдавии. Изв. Молдавского филиала АН СССР, 6. Кишинев.
- Вигоров Л. И., Спехова М. П., 1964. Содержание некоторых микро- и макроэлементов в ягодах и яблоках среднего Урала, БАВ-2. Свердловск.
- Ермаков А. И.; Луковникова Г. А., 1959. Об изменчивости химического состава урожая плодово-ягодных культур, выращенных в разных районах. Биохимия плодов и овощей, 5, М.
- Ефремов В. В., 1952. Витамины и их значение для здоровья. Воениздат, М.
- Молчанов Е. Ф., 1966. Особенности роста и обмена плодовых растений на карбонатных почвах Крымского предгорья. Агробиохимия, № 1.
- Пейве Я. В., 1955. Роль микроэлементов в питании растений и животных. Биохимия, т. 20, № 3.
- Франчук Е. П., Кулик А. А., 1955. Характер количественной изменчивости химического состава плодов и ягод мичуринских и других сортов в различных географических районах. Биохимия плодов и овощей, 3, М.

- Шарова Н. И., 1968. С-витаминность плодовых культур Крыма, БАВ-3. Свердловск.
 Школьник М. Я., 1940. О физиологическом значении микроэлементов. Тезисы доклада совещания по физиологии растений. Изд-во АН СССР, М.
 Школьник М. Я., 1960. Физиологическая роль микроэлементов у растений. Изв. АН СССР, серия биол., № 5.
 Опалева Е. Н., Доцоева В. П., 1968. Содержание микроэлементов в яблоках и грушах Южного Урала, БАВ-3. Свердловск.

CHEMICAL COMPOSITION OF STONE AND PIP FRUITS UNDER THE CRIMEA FOOT-MOUNTAIN CONDITIONS

E. F. MOLCHANOV, N. I. SHAROVA

SUMMARY

The fruit chemical composition of various apple, pear, peach and apricot cultivars was studied under the Crimean foot-mountain conditions during a number of years. In the fruits, ash element contents (Ca, Mg, K, P, Fe, Mn) of dry substances, sugars, vitamin C and acidity have been accounted at the same time.

It was stated that soil conditions of growing, yield value, climatic conditions of the year and condition of trees influence fruit chemical composition.

By means of statistical treatment of fruit chemical analysis data, the conjugation between constituents of their chemical composition has been stated.

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУХОВЕЕВ В КРЫМУ

В. И. ВАЖОВ, кандидат географических наук

Изучению горячих и сухих ветров — суховеев, причиняющих в отдельные годы значительный ущерб сельскому хозяйству, с давних пор уделяется большое внимание.

Для различных административных и географических районов СССР уже даны подробные климатические описания суховейных явлений. Сейчас накопился обширный материал, который позволяет дать такую характеристику суховеев и для Крымской области.

Большинство исследователей сходится на том, что суховей — это такой сухой ветер, который при определенном сочетании температуры и влажности воздуха вызывает, вследствие усиленной транспирации, нарушение водного режима растений и приводит их к «запалу» или «захвату».

Существуют различные критерии суховея (Воейков, 1912; Каминский, 1925; Селянинов, 1930; Софотеров, 1932; Федоров, 1935; Буцкий, 1936; Сафонов, 1940; Евсеев, 1948; Заварина, 1951; Цубербиллер, 1935; Самохвалов, 1953; Кулик, 1957; Бучинский, 1957). Абсолютное большинство авторов в основу этих критериев кладут определенную скорость ветра, температуру и относительную влажность воздуха в полдень.

На Украине в практику исследований широко вошел следующий критерий суховея: в любой из сроков наблюдений температура воздуха $\geq 25^\circ$, относительная влажность $\leq 30\%$, скорость ветра на высоте флюгера 5 м/сек и больше.

Этот критерий мы используем и для климатической характеристики суховеев Крыма.

Отдельно были рассмотрены дни с сильными суховеями, когда температура воздуха $\geq 30^\circ$, относительная влажность $\leq 25\%$, скорость ветра > 10 м/сек.

Для выяснения картины суховейности территории Крыма были использованы таблицы ежедневных метеорологических наблюдений 20 станций. По одним из них материал обработан за 30 лет с 1936 г., по другим — за 15 лет с 1952 по 1966 г.

Период 15—30 лет Е. Е. Федоров (1935) и Н. Ф. Самохвалов (1953) считают достаточным для климатической характеристики суховеев и в частности их ветрового режима.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА ПРИ СУХОВЕЯХ

Процесс антициклогенеза на юге и юго-востоке европейской территории Союза, обуславливающий возникновение суховеев в Крыму, обычно сопровождается ясной, сухой погодой с повышенной солнечной радиацией и высокой температурой. При таких условиях происходит очень быстрое высыхание почвы, особенно верхних ее слоев.

Сухая почва, обладая малой теплопроводностью, в суховейные дни сильно нагревается в верхнем слое и отдает в атмосферу больше тепла чем обычно. При больших вертикальных градиентах температуры (до 1° на 100 м) в нижнем километровом слое атмосферы в результате перегрева подстилающей поверхности происходит интенсивный вертикальный турбулентный теплообмен, сопровождающийся сильным ветром и низкой относительной влажностью воздуха. Ни ветер, ни относительная влажность еще не определяют суховея. Вредное действие низкой относительной влажности и ветра проявляется лишь при высокой температуре воздуха. Вследствие нагрева воздуха относительная влажность резко снижается. Поэтому в условиях континентального климата, по мнению Г. Т. Селянинова (1930), характеристику суховея можно ограничить одной температурой.

Температура воздуха в течение суховейного периода, как правило, день ото дня повышается (табл. 1).

Таблица 1

Изменение температуры воздуха за суховейный период

Пункт	Год	Дата и месяц	Температура воздуха в 13 час., °С
Клепинино	1954	15/VIII	32,1
		16/VIII	33,4
		17/VIII	34,6
		18/VIII	35,1
Зерновхоз «Кировский»	1959	21/VII	30,0
		22/VII	30,0
		23/VII	31,1
Владиславовка	1963	3/VIII	26,8
		4/VIII	26,6
		5/VIII	27,4
		6/VIII	33,4
		7/VIII	33,5

В конце суховейного периода, в момент смещения или разрушения антициклонального поля, температура воздуха падает.

Так, 3 июня 1962 г. в Клепинино во время суховея температура воздуха в 13 часов была равна $31,8^\circ$, а 5 июня она понизилась до $23,2^\circ$. Такое падение температуры произошло вследствие изменения направления ветра и притока более холодного и влажного воздуха.

Температура воздуха в 13 часов за суховейные дни бывает в среднем на $3-5^\circ$, иногда на $7-10^\circ$ выше, чем ее средние многолетние значения за этот срок.

В остальные часы дня средняя многолетняя суховейная температура превышает норму на $1-2^\circ$, в дни с интенсивными суховеями — на $3-6^\circ$.

Больших величин при суховеях достигают максимальная температура и дефицит влажности воздуха. В августе 1954 г. максимальная температура воздуха при суховея была равна в Чистополье 34° , в Клепинино $35,2^\circ$, в Почтовом $32,9^\circ$. Наиболее высокие максимальные температуры при суховеях наблюдаются в центральной части степного Крыма, несколько ниже на побережье Азовского и Черного морей и в предгорье. В большинстве случаев при суховеях отмечаются ярко выраженные суточный ход относительной влажности, дефицита влажности и скорости ветра (рис. 1). Температура воздуха в течение суток колеблется меньше (табл. 2).

Из данных таблицы видно, что хотя в ночное время температура и снижается, но не настолько, чтобы у растений заметно снизилась транспирация, и они могли «отдохнуть» от зноя.

В суховейные периоды нередки случаи, когда температура воздуха то опускается, то поднимается на $2-3^\circ$. Происходит это вследствие влияния

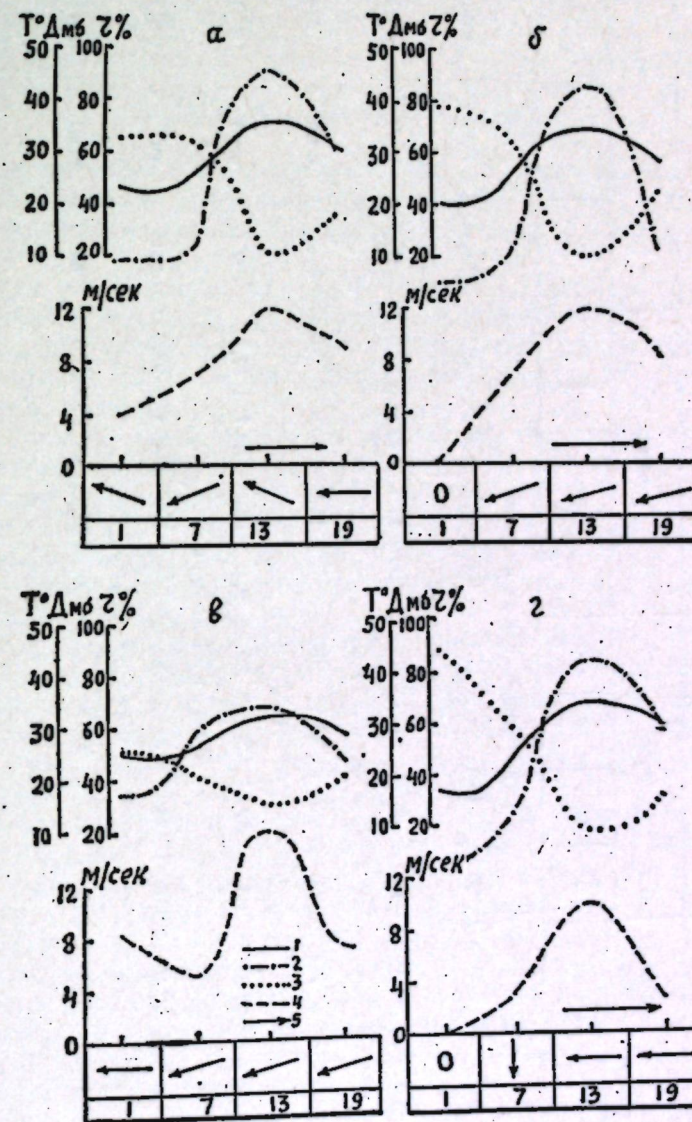


Рис. 1. Суточный ход метеорологических элементов при суховея: а) зерновхоз «Кировский», б) Клепинино, в) Чистополье, г) Белогорск.

Условные обозначения 1 — температура воздуха, 2 — дефицит влажности воздуха, 3 — относительная влажность, 4 — скорость ветра, 5 — направление ветра.

на движущиеся воздушные массы неоднородной подстилающей поверхности. В отдельные годы на Южном берегу Крыма ранней весной или поздней осенью наблюдаются холодные суховея. Возникают они в прежнем арктическом воздухе, содержащем очень мало влаги. Так, 19 октября 1957 г. при вторжении арктического воздуха с Баренцова моря в тылу глубокого

Суточный ход метеорологических элементов при суховея 17 августа 1954 г.

Температура воздуха				Относительная влажность воздуха			Дефицит влажности, мб			Направление и скорость ветра, м/сек						
часы			средняя много-летняя в 13 час.	часы			часы			часы						
1	7	13		1	7	13	1	7	13	1	7	13				
23,1	25,5	35,6	30,6	36,9	65	64	21	34	9,8	11,9	45,8	29,0	вюв4	всв7	вюв12	в9
Зерновхоз «Кировский»																
Клепичино																
20,1	25,4	34,6	28,7	35,2	78	66	21	45	5,1	11,1	43,3	21,6	0	всв7	всв12	всв8
Ишунь																
21,5	25,2	33,9	29,3	34,8	74	63	23	39	6,8	11,9	40,9	25,0	всв3	всв7	в14	в10
Нижегородск																
18,7	25,3	33,0	28,2	33,6	85	67	27	54	3,4	10,6	36,7	17,7	0	всв3	всв10	всв5
Владиславовка																
20,9	25,4	33,9	30,4	35,4	76	44	23	37	5,9	10,4	40,7	27,2	св1	св7	в12	в7
Чистополье																
24,6	26,3	31,9	28,5	34,0	45	41	30	40	17,0	29,2	33,1	23,5	в8	всв5	всв14	всв7
Почтовое																
16,3	22,1	32,5	28,6	32,9	79	60	23	32	3,8	10,6	37,5	26,6	вюв1	0	вюв7	в1
Белогорск																
16,7	23,8	33,2	29,3	33,6	88	57	18	32	2,3	12,8	41,7	27,9	0	с3	в10	в3

циклона на Южном берегу Крыма влажность воздуха в час ночи понизилась до 4%, в 7 часов утра до 3%, в 8 часов до 1%. В момент резкого понижения влажности воздуха температура колебалась от 7° до 9°, скорость северо-восточного ветра — от 12 до 20 м/сек. От суховея пострадали края листьев эвкалипта и лимона. Они подсохли и побурели, как после заморозка, хотя во время суховея и до него температура воздуха была на несколько градусов выше нуля (Заварина, 1957).

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА ПРИ СУХОВЕЯХ

В вегетационное время влажность воздуха имеет большое значение для жизни растений. От уровня относительной влажности зависит опыление и оплодотворение цветков плодовых деревьев, созревание плодов и семян.

В связи с изменением влажности воздуха изменяются транспирация и биологические процессы, протекающие в растениях.

Низкая относительная влажность — 30% и меньше в сочетании с температурой воздуха 25° и выше и скоростью ветра больше 5 м/сек угнетают и даже губят растения.

Само название суховея говорит о том, что ему сопутствует низкая влажность. Во время суховея она так же мала, как и при засухе. Однако повышенные относительной влажности ночью при суховея бывает меньше, чем при засухе, что делает суховея особенно опасными для растений.

В Крыму суховея, как правило, отмечаются днем. В дни с суховеями в 13 часов относительная влажность заметно отклоняется от многолетних средних величин (табл. 3).

Данные таблицы 3 показывают, что разница между средней многолетней влажностью воздуха в 13 часов и средней влажностью в это время за суховея дни достигает очень больших значений. В июне в прибрежных пунктах эта разница составляет 30—40%, в центральных степных районах и в предгорье — 20—25%; в июле и августе в центре Крыма она равна 20%, на побережье морей — 20—30%.

Величина разности относительной влажности зависит от положения пункта наблюдения. Там, где суховея бывают чаще, их влияние на режим влажности сказывается больше и многолетние значения ее в дневные часы более близки к суховеяным. В месяцы с наибольшей повторяемостью суховея (например, в августе) разница средней влажности в дни с суховеями и средней многолетней достигает наименьших значений.

Средняя относительная влажность за суховея дни в каждом отдельном месяце и в целом за теплый период по Крыму меняется мало. Разница между центральными и прибрежными районами составляет всего 3—5%.

Средняя и минимальная относительная влажность в дни с суховеями уменьшается с востока на запад. Более высокая влажность воздуха на востоке области связана с тем, что он проникает на Крымский полуостров с водной поверхности Азовского моря. Сухой воздух, проходя над территорией Крыма с востока на запад, постепенно прогревается, и первоначальное насыщение его водяным паром уменьшается.

Обращает на себя внимание тот факт, что минимальная относительная влажность при суховеях, равная 11—12%, во многих пунктах наблюдается в апреле, когда суховея бывают сравнительно редко. Это обусловлено, по-видимому, тем, что температура в этом месяце бывает еще недостаточно высокой, испарение и абсолютное влагосодержание в воздухе невелико. Поэтому незначительное повышение температуры воздуха с 10—12° до 16—17° приводит к снижению влажности воздуха на 25—30%. В июле

Таблица 3
Относительная влажность воздуха в 13 часов, в % (а — средняя многолетняя, б — средняя за суховейные дни, в — минимальная при суховеях)

Пункт	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Апрель — июль			Апрель — сентябрь		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Стерегущий	66	17	—	63	25	17	59	24	16	56	25	21	56	24	17	58	24	21	61	25	16	60	24	16
Черноморское	73	18	—	72	—	26	69	27	21	68	27	22	66	26	14	66	26	24	70	27	21	69	26	14
Евпатория	60	—	—	61	—	27	58	28	26	52	28	23	50	27	21	52	26	23	58	28	23	56	27	21
Зерносовхоз «Кировский»	54	17	—	52	22	13	48	25	17	42	25	15	45	24	15	48	25	20	49	22	13	48	23	13
Воронки	51	—	—	49	22	17	46	26	18	41	26	18	41	25	16	45	26	16	47	25	17	46	25	16
Ишуй	56	—	—	52	22	15	48	24	15	44	26	19	45	26	13	48	26	19	50	24	15	49	25	13
Клепинино	50	—	—	47	24	16	45	27	20	39	26	19	38	25	14	42	25	16	45	26	15	44	25	14
Джанкой	50	—	—	47	24	18	45	26	16	41	27	22	39	26	17	44	24	15	46	26	16	44	25	11
Нижнегорск	52	17	—	49	22	13	47	26	18	41	27	19	41	25	19	46	25	21	47	23	11	49	24	11
Севастополь	64	—	—	64	26	18	62	28	26	62	28	24	58	27	18	58	27	22	63	27	10	61	27	10
Почтовое	49	—	—	50	26	22	48	27	21	44	27	24	42	26	21	44	28	26	48	27	12	46	27	12
Белогорск	49	—	—	48	23	15	49	27	20	43	26	19	41	26	18	45	26	19	47	25	11	46	26	11
Владиславовка	62	—	—	59	—	—	54	27	23	47	28	23	47	27	22	52	27	26	56	28	23	54	27	22
Чистополье	60	—	—	58	26	23	55	27	22	50	29	27	49	28	25	53	25	19	56	27	22	54	27	19
Ялта	68	—	—	68	25	21	64	28	26	60	27	26	58	28	22	58	—	24	65	27	21	63	27	19
Судак	65	—	—	66	27	22	59	26	21	54	27	8	52	26	15	53	25	20	61	27	8	58	26	8
Феодосия	64	—	—	61	—	—	58	26	21	50	28	18	50	28	23	54	28	25	58	27	18	56	28	18

повышение температуры воздуха 20—22° на 5° вызывает снижение относительной влажности только на 15—18%.

Во многих случаях суховея можно характеризовать одним показателем — недостатком насыщения. Являясь производной от температуры, относительной влажности и ветра, дефицит влажности представляет собой хорошую комплексную характеристику испаряемости. Большой дефицит влажности воздуха наблюдается только при высокой температуре. Дефицит влажности 35—45 мб наблюдается при температуре воздуха 30—35°. По данным Е. А. Цубербиллер (1959), при сильном и длительном ветре повреждения у растений возникают при меньших значениях дефицита насыщения воздуха водяным паром. Его «критические значения» при ветре снижаются на 3—5 мб, а иногда и больше. Во всех случаях большую роль играет увлажнение почвы. При дефиците влажности воздуха 45—55 мб повреждения у растений отмечаются даже при оптимальном увлажнении почвы.

По многолетним данным, большие значения дефицита влажности воздуха в 13 часов наблюдаются в центре Крыма, меньшие — на побережье. Во время суховея эта закономерность нарушается. Более высокий дефицит влажности отмечается на западном побережье и в центральном степном Крыму, более низкий — в предгорье и на восточном побережье (таблица 4).

Таблица 4

Дефицит влажности воздуха (в мб) в 13 часов за теплый период (апрель-сентябрь)

Пункт	Средний много-летний	Средний многолетний за дни с суховеями	Максимальный при суховеях
Стерегущий	11	33	56,9
Черноморское	7	32	51,6
Евпатория	12	31	47,0
Севастополь	10	29	40,3
Воронки	13	32	54,0
Клепинино	16	32	50,4
Джанкой	14	30	42,5
Почтовое	14	30	43,8
Симферополь	14	30	45,9
Белогорск	14	30	51,3
Ялта	9	32	43,2
Алушта	8	29	41,0
Судак	10	32	47,2
Феодосия	11	29	50,5

Таблица 5

Изменение дефицита влажности (в мб) в суховейные периоды

Пункт	Дата, месяцы, год	Часы			
		1	7	13	19
Стерегущий	17/VI 1954	4,5	7,3	31,0	13,7
	18 »	5,9	10,7	43,5	13,5
	19 »	8,0	10,5	42,1	27,1
Воронки	6/VIII 1962	4,3	3,1	30,7	23,7
	7 »	2,4	5,9	31,7	24,2
	8 »	4,5	4,0	46,0	30,1

Из таблицы 4 видно, что разность средних значений дефицита влажности за суховейные дни и средними многолетними достигает в центре полуострова 16—18 мб, на побережьях 19—25 мб.

При длительных суховеях дефицит влажности воздуха, так же как и температура, повышается ото дня ко дню. При этом он растет как днем, так и ночью (табл. 5).

НАПРАВЛЕНИЕ И СКОРОСТЬ ВЕТРА ПРИ СУХОВЕЯХ

Наряду с температурой и влажностью воздуха важным элементом суховея является ветер. При высокой температуре без ветра или слабом его проявлении обычно наблюдается засушливая, но не суховейная погода.

Ветер, как отмечает М. С. Кулик (1957), вызывая качание растений, заметно ухудшает их фитоклимат. В зависимости от фазы развития, высоты и густоты травостоя качание растений наблюдается при скорости ветра 5 м/сек и более на высоте флюгера. При сильном ветре, вследствие сильного качания растений в сухом воздухе, вредное действие суховея усиливается. Усиленная транспирация, недостаточно быстрая подача воды корнями вызывают снижение содержания воды в тканях растений и приводят к их высыханию.

По данным Е. А. Цубербиллер, ухудшение фитоклимата и качание растений начинается при скорости ветра у их верхушек 3 м/сек, что соответствует 8—10 м/сек на высоте флюгера. Умеренный, но продолжительный ветер скоростью 2—3 м/сек на верхний край растения оказывает такое же отрицательное влияние, как и кратковременный сильный.

Начало и конец суховея сопровождаются сменой направления ветра, а также изменением его скорости.

Таблица 6

Повторяемость суховейных ветров по румбам (в %) за апрель — октябрь

Пункт	Направление ветра											
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С+Ю	СВ+ЮЗ	В+З	ЮВ+СЗ
Стерегущий	0	16	54	11	7	9	3	0	7	25	57	11
Черноморское	0	15	59	13	9	2	2	0	9	17	61	13
Евпатория	30	42	5	0	3	9	3	8	33	51	8	8
Зерносовхоз «Кл- ровский»	20	32	28	2	3	3	3	9	23	35	31	11
Воронки	10	25	34	5	5	11	2	8	15	36	36	13
Ишунь	12	20	43	5	3	4	8	5	15	24	51	10
Клепнино	10	30	28	4	2	8	9	9	12	38	37	13
Джанкой	16	25	25	6	1	8	9	10	17	33	34	16
Нижнегорск	8	27	32	6	8	2	13	4	16	29	45	10
Севастополь	7	30	3	16	34	8	2	0	41	38	5	16
Орлиное	6	15	14	41	8	2	5	9	14	17	19	50
Почтовое	7	43	17	9	4	7	10	3	11	50	27	12
Симферополь	4	37	16	5	1	14	17	6	5	51	33	11
Белогорск	9	27	17	13	8	2	19	5	17	29	36	18
Владиславовка	29	40	6	9	6	0	5	5	35	40	11	14
Чистополье	10	51	10	10	5	0	10	4	15	51	20	14
Ялта	10	28	31	2	3	5	3	18	13	33	34	20
Алушта	18	4	0	0	0	0	13	65	18	4	13	65
Судак	33	26	30	1	3	2	0	5	36	28	30	6
Феодосия	26	10	2	6	14	16	10	16	40	26	12	22

В Крыму направление ветра при суховеях может быть различным. Однако характерными являются определенные преобладающие направления. Суммарная повторяемость различных направлений ветра при суховеях за период апрель-октябрь характеризуется следующим образом (табл. 6).

Данные таблицы 6 свидетельствуют о том, что 50—74% суховейных ветров в большинстве районов Крыма имеют восточное и северо-восточное направления.

Связано это с тем, что суховеи в Крыму возникают чаще всего тогда, когда полуостров оказывается на южной или юго-восточной перифериях малоподвижных теплых антициклонов, стационарирующихся на юге или

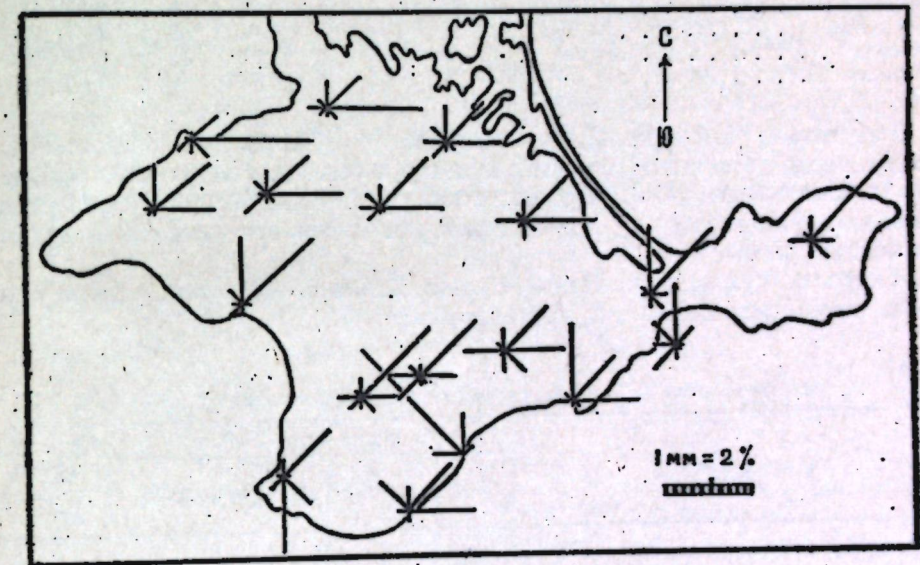


Рис. 2. Розы суховейных ветров в апреле—октябре.

юго-востоке Европейской части СССР. В отдельных пунктах, расположенных в специфических условиях рельефа: в долинах рек, горных амфитеатрах, котловинах при суховеях господствуют другие направления ветра. В Орлином — восточные и юго-восточные — 55%, в Севастополе — южные и юго-восточные — 50%, в Феодосии — северные, северо-восточные и южные — 50%, в Алуште — северо-западные — 65%.

Наглядное представление о направлении суховейных ветров за период апрель—октябрь, дают их розы, изображенные на рисунке 2.

Вследствие малого числа дней с суховеями в апреле ветровой режим при суховеях выражен крайне неопределенно. В мае во время суховея в северо-западных районах преобладают восточные ветры, в предгорных и частично в центральных степных — западные и юго-западные, на Керченском полуострове — южные. В июне и июле при суховеях преобладают северо-восточные и восточные ветры; в августе, за исключением северной части Крыма, — северо-восточные ветры. В сентябре суховеи в степной части Крыма сопровождаются восточными, на Керченском полуострове северо-восточными, в предгорье — юго-восточными и западными ветрами.

Для правильного выбора направления и повторяемости суховейных ветров важное значение имеют сведения о повторности суховейных ветров за вегетационный период зерновых культур (апрель—июль).

В Крыму в этот период направления суховейных ветров имеют следующую повторяемость (табл. 7).

Таблица 7

Повторяемость суховейных ветров (в %) за апрель-июль

Пункт	Направление ветра							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Зерносовхоз «Кировский»	17	31	31	1	1	2	6	11
Ишунь	10	20	43	3	2	6	10	6
Клепинино	10	31	28	3	0	11	8	9
Нижнегорск	9	22	31	2	16	4	12	4
Владиславовка	41	30	4	0	8	0	0	17
Чистополье	15	50	4	9	9	0	9	4
Почтовое	0	31	19	3	10	12	15	10
Белогорск	7	30	20	2	19	0	19	3

Результаты наблюдений, приведенные в таблице 7, показывают, что и в период вегетации зерновых культур в большинстве районов Крыма преобладают восточные и северо-восточные суховейные ветры. Исключение составляет Владиславовка, где господствуют северо-восточные и северные суховейные ветры.

Скорость суховейных ветров обычно равна 5—10 м/сек, однако она может изменяться в больших пределах (табл. 8).

Таблица 8

Повторяемость различных скоростей ветра при суховеях (в %)

Пункт	Скорость ветра, м/сек				Средняя скорость ветра, м/сек
	5—7	8—10	11—15	≥15	
Стерегущий	52	35	9	4	8,0
Черноморское	41	35	17	7	9,0
Евпатория	83	12	3	2	6,6
Зерносовхоз «Кировский»	64	28	7	1	6,6
Воронки	60	30	7	3	7,9
Ишунь	67	21	9	3	7,0
Клепинино	63	30	4	3	7,0
Джанкой	77	19	3	1	7,2
Нижнегорск	85	15	—	—	7,2
Севастополь	36	41	21	2	9,2
Орлиное	80	11	5	4	6,4
Почтовое	86	14	—	—	6,1
Симферополь	48	37	13	2	7,9
Белогорск	86	12	2	—	6,6
Владиславовка	72	22	6	—	7,0
Чистополье	66	21	7	6	7,5
Ялта	56	36	6	2	7,4
Алушта	60	22	9	9	8,1
Судак	63	34	2	1	7,1
Феодосия	80	20	—	—	6,6

Повторяемость скоростей ветра больше 10 м/сек при суховеях в Крыму невелика и составляет 0—24% от общего числа случаев. Как правило, такие скорости ветра наблюдаются при суховеях северо-восточного и южного направления.

В отдельные годы скорость ветра при суховеях достигает значительных величин. Так, 20 июня 1954 г. в Воронках она была равна 18 м/сек, в Орли-

ном 25 августа — 17 м/сек. В июле 1955 г. в Клепинино наблюдался сухой со скоростью ветра 17 м/сек, в мае 1958 г. в зерносовхозе «Кировский» — 16 м/сек. Такие большие скорости ветра возникают в тех случаях, когда вблизи устойчивого антициклона, располагающегося над югом или юго-востоком Европейской территории Советского Союза, образуется депрессия и создаются большие барические градиенты. Скорость ветра при суховеях увеличивается от предгорья к степным районам и побережьям морей.

Во время суховея наблюдается ярко выраженный суточный ход скорости ветра. Наибольшие скорости отмечаются днем, наименьшие — ночью и утром.

ПОВТОРЯЕМОСТЬ, ИНТЕНСИВНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СУХОВЕЯ

Повторяемость суховея в Крыму как во времени, так и в пространстве изменяется в больших пределах (табл. 9, рис. 3). В таблице 9 приведены сведения о среднем числе дней по месяцам, суммы их за апрель — июль и апрель — октябрь. Кроме того, приводятся максимальные и минимальные их числа, когда-либо наблюдавшиеся за последние 15—30 лет.

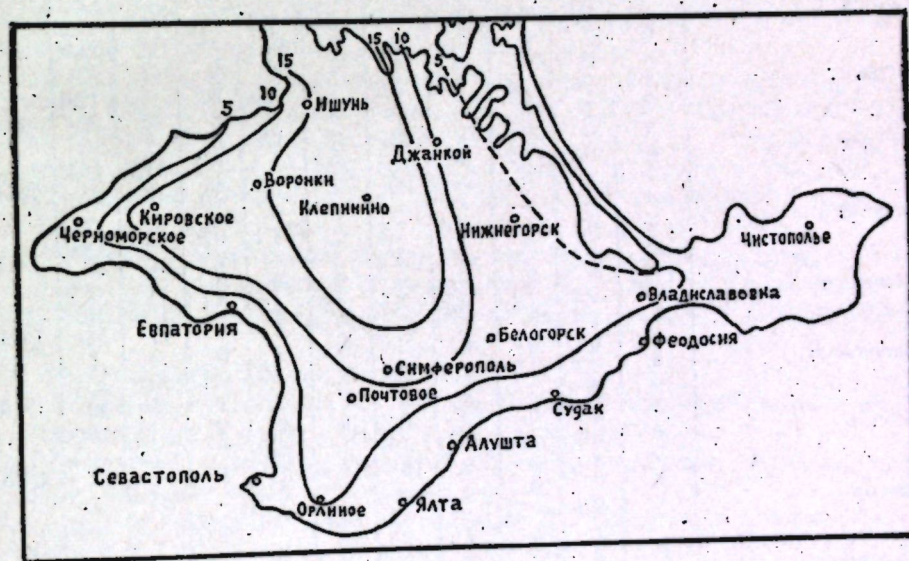


Рис. 3. Изолинии среднего числа дней с суховеями за период апрель—октябрь.

Наибольшее число дней с суховеями за период апрель — октябрь наблюдается в равнинных центральных, западных и северных районах Крыма.

За период апрель — октябрь в указанных районах отмечается в среднем 13—19 дней с суховеями, в отдельные годы их число падает до 3—10 или поднимается до 24—34.

В предгорье, на Керченском полуострове и в северо-восточных районах повторяемость суховея уменьшается и составляет в среднем 4—10 дней, в отдельные годы она уменьшается до 0—3 или увеличивается до 8—21 дня. Редко бывают суховей на побережье морей. В среднем за апрель — октябрь здесь бывает 1—5 дней с суховеями. Иногда за этот период суховей совсем не отмечаются, но в засушливые годы число дней с суховеями увеличивается до 4—12. На период вегетации озимых и ранних зерновых культур, а также цветения, образования завязи и созревания плодов косточковых

Таблица 9

Число дней с суховеями в Крыму (а — среднее многолетнее, б — максимальное, в — минимальное)

Пункт	Показатель числа суховеев	Месяцы							За период		Год наибольшего числа суховеев
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV—VII	IV—X	
Стерегущий	а	0,1	0,6	1,6	0,7	1,2	0,4	0,0	3,0	4,6	1947
	б	1	3	7	3	4	2	0	11	11	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Черноморское	а	0,1	0,0	0,4	0,4	0,6	0,2	0,0	0,9	1,7	1954
	б	1	1	3	3	3	2	0	5	8	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Евпатория	а	0,0	0,1	0,3	1,0	0,7	0,2	0,0	1,4	2,3	1957
	б	0	1	3	4	3	1	0	6	8	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Зерносовхоз «Кировский»	а	0,3	1,1	2,7	4,5	3,3	2,3	0,0	8,6	14,2	1963
	б	2	3	8	11	12	11	1	19	34	
	в	0	0	0	0	0	0	0	3	3	
Воронки	а	0,2	0,9	2,6	3,9	5,0	2,2	0,1	7,6	14,9	1957
	б	1	4	10	7	9	10	1	11	24	
	в	0	0	0	1	0	0	0	1	3	
Ишунь	а	0,2	1,1	2,4	3,2	3,7	2,0	0,0	6,9	12,6	1954
	б	2	3	8	9	8	9	0	13	23	
	в	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
Армянск	а	0,1	1,2	3,3	7,1	5,1	1,4	0,0	11,7	18,2	1954
	б	1	7	10	18	12	8	2	18	28	
	в	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Джанкой	а	0,1	1,1	2,0	2,2	2,6	1,1	0,2	5,4	9,3	1954
	б	1	3	6	5	8	4	2	10	20	
	в	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Клепичино	а	0,2	1,1	3,6	5,3	6,9	1,7	0,1	10,2	18,9	1954
	б	2	3	6	13	12	8	1	17	34	
	в	0	0	0	2	2	1	0	4	5	
Нижнегорск	а	0,3	1,0	1,6	2,9	2,8	1,3	0,1	5,8	10,0	1963
	б	2	3	4	10	7	3	1	9	20	
	в	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
Орлиное	а	0,2	0,5	0,5	1,7	3,0	0,5	0,2	2,9	6,6	1963
	б	1	3	2	3	8	3	1	7	16	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Почтовое	а	0,2	0,7	1,1	2,0	3,7	0,6	0,2	4,0	8,5	1963
	б	2	3	7	9	12	5	1	7	20	
	в	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Симферополь	а	0,3	0,9	1,3	2,5	4,1	0,9	0,1	5,0	10,1	1963
	б	2	4	7	6	7	3	1	12	21	
	в	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
Белогорск	а	0,2	0,9	1,5	2,0	3,9	1,9	0,3	4,6	10,7	1957
	б	2	3	7	6	8	5	2	7	18	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Владиславовка	а	0,0	0,0	0,8	1,9	2,8	0,8	0,0	2,7	6,3	1963
	б	0	0	4	5	5	3	0	8	13	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Чистополье	а	0,0	0,3	0,7	1,2	1,4	0,6	0,0	2,2	4,2	1955
	б	0	2	3	3	4	3	0	4	9	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Севастополь	а	0,0	0,5	0,6	0,8	0,8	0,3	0,1	1,9	3,1	1953
	б	1	2	3	4	3	1	1	7	9	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ялта	а	0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	0,1	0,0	0,9	1,7	1936
	б	1	1	3	4	3	1	0	4	4	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Алушта	а	0,0	0,0	0,1	0,4	0,3	0,1	0,0	0,5	0,9	1939
	б	0	1	1	3	2	1	0	3	4	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Продолжение табл. 9

Пункт	Показатель числа суховеев	Месяцы							За период		Год наибольшего числа суховеев
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV—VII	IV—X	
Судак	а	0,0	0,2	0,8	1,8	1,6	0,3	0,0	2,8	4,7	1946
	б	1	1	7	6	8	2	0	12	12	
Феодосия	а	0,0	0,1	0,2	0,8	0,4	0,2	0,0	1,1	1,7	1957
	б	0	2	1	6	3	1	0	7	9	
	в	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

и частично семечковых пород приходится 50% от общего числа суховеев за год.

За рассматриваемый период наибольшее число дней с суховеями отмечалось в 1936, 1946, 1954, 1957, 1963 гг. В эти же годы они были наиболее интенсивными и продолжительными.

Число дней с суховеями возрастает с апреля до августа и уменьшается к октябрю. Несмотря на малое число суховеев весной, они, возникая в наиболее критические для развития растения периоды, представляют наибольшую опасность для формирования урожая. Суховей второй половины лета и начала осени опасны в основном для поздних зерновых, семечковых культур и винограда.

Интенсивность суховея определяется временем возникновения, размером охваченной территории, длительностью воздействия на растения, а также величиной показателей метеорологических элементов, сопровождающих его.

По интенсивности суховей делятся:

1. На слабые — температура воздуха не более 25°, влажность менее 30%, скорость ветра 5 м/сек и более.

2. Средние — температура воздуха 25—30°, влажность воздуха не более 30%, скорость ветра более 5 м/сек.

3. Сильные — температура воздуха более 30°, относительная влажность 25% и менее, скорость ветра 10 м/сек и более.

Повторяемость суховеев различной интенсивности по месяцам, как и общее их число за год, увеличивается от побережья морей к центральным континентальным районам.

В характере повторяемости и интенсивности суховеев в разное время наблюдаются заметные различия.

Суховей в апреле. В апреле среднее многолетнее число дней с суховеями по области составляет 0,1—0,3, т. е. суховей в этом месяце бывает 1—3 раза в десять лет. Апрельские суховей по своей интенсивности относятся к числу слабых и средних. Наблюдаются они при температуре 25—28° и скорости ветра 5—8 м/сек. В отдельных случаях относительная влажность воздуха снижается до 10—20%. Сильных суховеев в апреле не бывает.

Апрельские суховей отрицательно сказываются на цветении плодовых культур. Иссущая почву, они создают неблагоприятные условия для развития узловых корней у яровых зерновых культур. При длительном воздействии губят или сильно ослабляют неокрепшие всходы этих культур.

Суховей в мае. Различна повторяемость суховеев и в мае. На Керченском полуострове и на побережьях морей в среднем за месяц бывает 0,1—0,3,

в предгорье 0,7—0,9, в центральных степных районах 1,1—1,2 суховейных дня. Иными словами, суховей в мае в зависимости от пункта наблюдения бывают от 1 до 12 раз в 10 лет. В некоторые годы суховей совсем отсутствуют, в другие отмечаются на побережье морей 1—2 раза, в предгорье и в степном Крыму 3—4 раза в месяц. Майские суховей по интенсивности относятся к средним. Чаще всего они наблюдаются при температуре воздуха 25—30°, относительной влажности 15—28% и скорости ветра 5—10 м/сек. Сильные суховей в степных районах в мае бывают не более 1—2 раз в 10 лет.

Вызывая усиление транспирации и быстрое уменьшение влаги в почве, майские суховей приводят к усыханию листьев у зерновых и к осыпанию, в отдельных случаях, завязей плодовых культур.

Суховей в июне. На Керченском полуострове, а также на южном и западном побережье Крыма суховей в июне составляют в среднем 0,1—0,8, в предгорье — 0,5—1,5, в степных районах — 1,6—3,6 дня в месяц, т. е. они наблюдаются в этом месяце от 1 до 36 раз в десятилетие.

Максимальное число дней с суховеями в отдельные годы составляет на побережье и в предгорье 1—3 дня, в степных районах 4—10 дней в месяц.

Суховей июня по своей интенсивности относятся к типу средних и сильных. Температура воздуха в суховейные дни колеблется в пределах 30°, относительная влажность — 24—27%, скорость ветра — 5—7 м/сек. При сильных суховеях скорость ветра увеличивается до 10—15 м/сек. В восточных районах интенсивность июньских суховеев бывает несколько слабее, чем в центральных и западных.

Июньские суховей опасны как для полевых, так и для виноградных культур. При недостатке влаги в почве они вызывают преждевременное отмирание листьев, нарушают нормальное формирование плодов и налив зерна.

Суховей в июле. По сравнению с июнем, в июле число суховеев по области несколько возрастает. В восточных и предгорных районах они бывают ежегодно 1—2 раза в месяц, при температуре 28—33°, относительной влажности 25—29% и скорости ветра 5—10 м/сек.

В центральных и северо-западных районах бывает 3—6 суховейных дней при температуре 28—34°, влажности воздуха 25—27%, скорости ветра 5—10 м/сек, иногда больше. Очень интенсивные суховей в июле наблюдаются редко и в отдельных местах. Например, в 1954 и 1955 гг. такие суховей отмечены в центре Тарханкутской возвышенности в Воронках. Температура воздуха во время их проявления соответственно по годам была 33,5 и 33,9°, относительная влажность 21 и 23%, скорость ветра 12 и 14 м/сек. 23 июня 1959 г. интенсивный суховей при температуре воздуха 30,8°, относительной влажности 25% и скорости ветра 10 м/сек наблюдался в Клепинино. Июльские суховей, иногда даже кратковременные (4—5 часов), угнетают налив зерновых культур, ухудшают состояние косточковых.

Суховей в августе. В этом месяце повторяемость суховеев достигает своего максимума. На побережье морей наблюдается 0,4—2,8, в предгорье — 3—4,1 в центральных степных районах 5,0—6,9 дней с суховеями. В отдельные годы, соответственно по территории, число суховеев достигает 2—8, 7—9 и 9—12 дней в месяц. Августовские суховей обычно наблюдаются при температуре 30—35°, влажности воздуха 26—28%, изредка 13—21%, скорости ветра 5—10 м/сек, иногда 12—14 м/сек. Чаще всего сильные суховей отмечаются в центральных и западных, реже в восточных районах и на побережье. В отдельных пунктах они бывают не чаще 2—3 раз в 10 лет. Сильные суховей отмечались в 1946, 1949, 1951, 1954, 1963 гг.

Августовские суховей опасны для поздних полевых культур, а также для садов и виноградников, формирующих в это время свой урожай.

Суховей в сентябре. В сентябре число суховеев резко сокращается и составляет на побережье и в предгорье 0,2—1,0 день, в центральной степи 1,1—2,3 дня в месяц.

В засушливые годы на побережье бывает 1—2, в предгорье — 3—5, в центральной степи 8—11 дней с суховеями в месяц. Сентябрьские суховей преимущественно слабые и средней интенсивности. Один раз в 10 лет наблюдаются сильные суховей. Такой суховей был отмечен 8 сентября 1963 г. в предгорье. Он сопровождался температурой 32—33°, влажностью воздуха 24—25% и скоростью ветра 10—12 м/сек.

Сентябрьские суховей, как и августовские, иссушают почву и создают неблагоприятные условия для сева озимых.

В октябре суховей наблюдаются только в степи и в предгорье. Отмечаются они очень редко, 1—2 раза в 10 лет. Интенсивность их слабая, и они практически не опасны для сельскохозяйственных растений.

Вследствие большой изменчивости появления суховеев во времени средние значения их повторяемости не дают еще полного представления о суховейном режиме того или иного района области.

По отдельным пунктам Крыма вероятность различного числа дней с суховеями выглядит следующим образом (таблица 10).

Таблица 10

Вероятность различного числа дней с суховеями за год (в %)

Пункт	Число дней с суховеями за год								
	0	1—2	3—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35
Стерегущий	0	27	54	15	4	0	0	0	0
Черноморское	27	53	17	3	0	0	0	0	0
Евпатория	24	38	31	7	0	0	0	0	0
Зерносовхоз «Кировский»	0	0	10	0	40	30	10	0	10
Воронки	0	0	15	8	38	8	31	0	0
Ишунь	0	0	10	30	20	30	10	0	0
Клепинино	0	0	0	8	31	30	8	15	8
Джанкой	0	9	15	46	15	15	0	0	0
Нижнегорск	0	0	30	30	30	10	0	0	0
Орлиное	0	23	23	38	8	8	0	0	0
Почтовое	0	8	23	54	8	7	0	0	0
Симферополь	0	12	16	38	20	8	6	0	0
Белогорск	0	15	8	31	31	15	0	0	0
Владиславовка	10	0	30	40	20	0	0	0	0
Чистополье	10	30	30	30	0	0	0	0	0
Севастополь	10	38	35	17	0	0	0	0	0
Ялта	29	45	26	0	0	0	0	0	0
Алушта	44	48	8	0	0	0	0	0	0
Судак	4	38	27	23	4	4	0	0	0
Феодосия	37	43	13	7	0	0	0	0	0
Керчь	83	17	0	0	0	0	0	0	0

Данные таблицы 10 показывают, что вероятность числа дней с суховеями за вегетационный период растет от побережий Черного и Азовского морей к центру степного и предгорного Крыма.

На Западном побережье и на Керченском полуострове в 10—30%, на Южном — в 30—45%, в Керчи в 83% лет в вегетационное время суховей

отсутствуют полностью. В 55—80% лет в указанных районах отмечается от 1 до 5 суховейных дней в год. Больше число дней с суховеями крайне редко. В западном предгорье в 60—80% лет за вегетационный период бывает от 3 до 10 суховейных дней.

В восточном предгорье, в северном и северо-восточном Крыму за этот же период в 50—65% лет бывает 6—15 дней с суховеями. В центральном и западном степном Крыму в 70—75% лет за период апрель — октябрь наблюдается 11—25 дней с суховеями. В 8—10% лет бывает 31—35 суховейных дней.

Суховей в Крыму бывают однодневными и продолжающимися в течение нескольких дней подряд. Однодневные суховей менее опасны для растений, так как в большинстве случаев последние могут полностью восстанавливать свою жизнедеятельность. Продолжительные суховей, которые не прекращаются и ночью, представляют наибольшую опасность для растений. По данным Е. А. Цубербиллер (1953), трехдневный сухой может совершенно погубить урожай яровых зерновых культур, если достигнет их в фазе цветения. В Крыму непрерывная продолжительность суховеев характеризуется следующими данными (таблица 11).

Таблица 11

Максимальная непрерывная продолжительность суховеев (в днях)

Пункт	Месяцы					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Стерегущий	1	1	5	2	2	1
Зерносовхоз «Кировский»	2	2	6	5	6	4
Клепинино	2	2	3	8	6	3
Ишунь	2	2	3	2	4	3
Нижнегорск	2	2	2	2	3	2
Владиславовка	—	—	3	2	3	2
Чистополье	—	1	2	2	2	3
Почтовое	1	2	2	3	6	1
Белогорск	2	2	3	2	4	2

Из таблицы 11 видно, что весной и осенью суховей могут длиться в приморских и предгорных районах 1—2; в центральных и северных — 3—4 дня подряд. Летом продолжительность непрерывной суховейной погоды в центральном, западном степном и предгорном Крыму возрастает до 5—8 дней.

Самый продолжительный сухой (8 дней подряд) был зарегистрирован с 7 по 14 июля 1957 г. в Клепинино.

В начале периода он наблюдался не только днем, но и ночью. В этот же период интенсивные, но менее продолжительные суховей отмечались по области почти повсеместно.

Характерной особенностью суховеев в Крыму является то, что они чаще всего наблюдаются днем. В ночное время, благодаря влиянию окружающих полуостров морей, влажность воздуха заметно возрастает и у растений наступает «отдых» от иссушающего воздействия суховеев. Вследствие этого в Крыму суховей причиняют растениям меньше вреда, чем в отдаленных от моря областях. Суточные четырехсрочные наблюдения показывают, что в 80—85% случаев суховейная погода отмечается в Крыму в один срок — в 13 часов. Только в 15—20% случаев суховей отмечаются в два срока наблюдений подряд, чаще всего в 13 и 19 часов. Это позволяет утверждать, что в Крыму средняя продолжительность действия суховей за сутки в большинстве случаев составляет около 6 и не больше 12 часов.

ЛИТЕРАТУРА

- Буцкий П. А., 1936. Характеристика суховеев западного Закавказья. Матер. по агроклим. районир. субтроп. СССР. Гидрометиздат, Л.
- Бучинский И. Е., 1957. Районирование Украины по степени подверженности ее суховеям. Тр. Укр. НИГМИ, в. 8. М.
- Бучинский И. Е., 1959. Климатическая характеристика суховеев на Украине. Тр. Укр. НИГМИ, в. 18. М.
- Воейков А. И., 1912. Горные и степные суховей. Метеорологич. вестник, № 8—9.
- Евсеев П. К., 1948. Аэрологосиноптические условия суховеев на юге и юго-востоке Европейской территории Союза. Тр. ЦИП, в. 7.
- Заварина М. В., 1951. К вопросу о природе суховеев. Тр. ГГО, в. 30 (92).
- Заварина М. В., 1957. Исключительный случай холодного суховей в Крыму. В сб.: «Суховей, их происх. и борьба с ними». Изд-во АН СССР, М.
- Каминский А. А., 1925. Климат и погода в равнинной местности. Климат Воронежск. губ., ч. 1. Л.
- Кулик М. С., 1957. Критерии суховеев. В сб.: «Суховей, их происх. и борьба с ними». Изд-во АН СССР, М.
- Самохвалов Н. Ф., 1953. Суховей Казахстана. Тр. Казахск. НИ гидромет. ин-та, в. 1.
- Самохвалов Н. Ф., 1957. Климатическая характеристика суховеев Казахстана. В сб.: «Суховей, их происх. и борьба с ними». Изд-во АН СССР, М.
- Сафонов С. В., 1940. Опыт агроклиматического исследования засух и суховеев по Сталинградской области. Метеорология и гидрология, № 8.
- Селянников Г. Т., Леонтьевский Н. П., 1930. Климатические условия с.-х. культуры на Каменно-Степной станции. Л.
- Смирнова С. И., 1963. О едином критерии суховеев. Метеорология и гидрология, № 5.
- Смирнова С. И., 1958. Опыт характеристики территории Ростовской области по суховеям. Тр. ЦИП, в. 72.
- Софотеров Н. К., 1932. О засухах и суховеях в причерноморских степях. В сб.: «Борьба с засухой». М.
- Федоров Е. Е., 1935. Распространение типов погоды суховеев по равнине Европейской части СССР. Изв. ГГО, № 2—3. Л.
- Цубербиллер Е. А., 1953. Агроклиматическая характеристика суховеев на территории орошения Куйбышевского гидроузла. Тр. ЦИП, в. 29 (56).
- Цубербиллер Е. А., 1959. Агроклиматическая характеристика суховеев. Гидрометиздат, Л.

CLIMATIC CHARACTERISTICS OF DRY WINDS IN THE CRIMEA

V. I. VAZHOV

SUMMARY

The article gives climatic characteristics of dry winds in the Crimea. The hydrothermal air regime, dry wind direction, and velocity have been considered. Data are given on reiterateness, intensiveness and duration of dry winds in the Crimea different areas.

УДК 634. 232: 631. 411. 2

Черешня на высококарбонатных почвах Крыма. Кочкин М. А., Молчанов Е. Ф. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1972, т. 58.

Изучение черешни в условиях Крыма на карбонатных почвах показало, что культурные сорта ее поражаются хлорозом, при этом отдельные сорта отличаются сравнительной устойчивостью к нему. Сравнительно устойчивые сорта имеются среди местных сортов и сортов западноевропейского происхождения. Высокая степень поражения хлорозом приводит к снижению урожая и гибели деревьев, что является уже результатом комплексного влияния хлороза и других заболеваний, возникающих как следствие неблагоприятных условий произрастания.

Изменение химического состава хлорозного листа идет не прямо пропорционально усилению степени поражения хлорозом.

Посев трав через междурядье — широко доступное и эффективное средство борьбы с хлорозом.

Таблиц 16, библиография 28 названий.

УДК 634. 23: 631. 445. 53

Реакция некоторых сортов черешни и вишни на свойства солонцовых почв степного комплекса. Иванов В. Ф. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1972, т. 58.

Установлено, что рост и плодородие черешни на антипке зависят от глубины залегания солевого горизонта ($r = +0,48 - 0,92$). Для вишни на антипке эта зависимость выражена слабее, что указывает на ее более высокую устойчивость к неблагоприятным свойствам почв степного комплекса. Под влиянием свойств почв изменяется химический состав листьев и биохимический состав плодов. Для черешни отмечена тенденция к накоплению в листьях кальция, фосфора и золы на почвах с более глубоким залеганием солевого горизонта. В плодах черешни с солонцов больше сухого вещества, моно- и суммы сахаров, ниже общая кислотность и меньше витамина С; в плодах вишни больше сухого вещества и выше кислотность. Наиболее устойчивы к неблагоприятным почвенным условиям сорта черешни Негритянка, Красавица Крыма и Симферопольская Белая и сорт вишни Подбельская. Под черешню рекомендуются темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые почвы с залеганием солей глубже 135 см и под вишню — глубже 120 см.

Рисунков 3, таблиц 10, библиография 13 названий.

УДК 635. 9: 631. 445. 53 (477. 9)

Отношение и сравнительная устойчивость некоторых декоративных растений к засолению почво-грунтов Присивашья. Иванов В. Ф., Анненков А. А. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1972, т. 58.

Изучено отношение 22 декоративных древесных и кустарниковых пород к засолению почво-грунтов, уровню и минерализации грунтовых вод. Из них наиболее солеустойчивыми оказались лох узколистный и гледичия трехколючковая. Относительно солеустойчивы вяз гладкий, шелковица белая, сирень обыкновенная и тополь Болле. К средне-солеустойчивым отнесены вязы шершавый, в. листоватый, в. перистовитый, бузина черная, тополь черный, т. обыкновенный, т. пирамидальный, смородина черная. Слабоустойчивыми оказались акация белая, а. желтая, тополь белый, ива белая, ясень обыкновенный, я. зеленый, клен ясенелистный. Даны ориентировочные рекомендации по размещению изученных декоративных пород в зеленых насаждениях на засоленных почвах. В условиях орошения солеустойчивые породы можно размещать на почвах с содержанием в первом метровом слое 0,6—0,9% солей, среднесолеустойчивые — 0,3—0,6% и слабосолеустойчивые — 0,3% на абсолютно сухую почву.

Таблиц 3, библиография 21 название.

УДК 582. 998. 2: 631. 811

Диагностика минерального питания хризантемы по химическому составу листьев. Казимирова Р. Н. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1972, т. 58.

Установлена возможность использования химического анализа растения для диагностики условий питания хризантемы при выращивании ее в открытом грунте. Наиболее четко богатство почвы питательными веществами отражается на химическом составе листьев. Лучшие сроки для анализа листьев с целью определения степени обеспеченности

растений питательными элементами — начало интенсивного роста и интенсивный рост. Оптимальным условиям питания хризантемы сорта Папаха соответствует содержание в листьях в начале интенсивного роста азота 2,8—2,9%, фосфора — 0,5—0,6%, калия — 2,7—3,4%; для сорта Плыущие Облака эти величины составляют соответственно 3,2—3,6%, 0,5—0,6%, 3,4—4,4%. При недостатке азота его концентрация снижается до 2,0% у сорта Папаха и 2,6% — у сорта Плыущие Облака; при недостатке фосфора его содержание составляет по сортам 0,3% и 0,4%; показателем недостатка калия является его концентрация в листьях сорта Папаха ниже 1,8%, сорта Плыущие Облака ниже 2,4%.

Использование химического состава листьев вместе с почвенными анализами и наблюдениями за ростом и развитием хризантемы позволяет уверенно судить об обеспеченности хризантемы питанием и контролировать его в течение вегетации.

Таблиц 7, библиография 12 названий.

УДК 016: 634. 1/7: 631. 811

Применение методов растительной диагностики для определения потребности плодовых культур в удобрении. Шубина Л. С., Кошер Л. Н. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1972, т. 58.

В статье дан обзор литературы по листовой диагностике плодовых растений за последнее десятилетие, а также результаты исследований по этому вопросу, проведенных в Никитском ботаническом саду. Обзор освещает следующие вопросы: сферу применения листового анализа; методы растительной диагностики (визуальная диагностика, экспресс-метод, анализ вытяжки из тканей, валовый анализ листьев); методику отбора листовых проб; сроки отбора листовых проб; интерпретацию данных листового анализа (одновариантные, двухвариантные, трехвариантные и многовариантные методы).

Приведены результаты исследований особенностей минерального питания саженцев яблони и персика с применением листовой диагностики в условиях северного предгорья Крыма.

Таблиц 7, библиография 90 названий.

УДК 634. 1/2: 581. 192 (477. 9)

Химический состав плодов косточковых и семечковых культур в условиях предгорного Крыма. Молчанов Е. Ф., Шарова Н. И. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1972, т. 58.

В условиях Крымского предгорья в течение ряда лет изучался химический состав различных сортов яблони, груши, персика, абрикоса. В плодах одновременно учитывали содержание зольных элементов (Са, Mg, K, P, Fe, Mn) сухих веществ, сахаров, витамина С и кислотность.

Установлено, что на химический состав плодов оказывают влияние почвенные условия произрастания, величина урожая, климатические условия года и состояние деревьев.

Путем статистической обработки данных химического анализа плодов установлена сопряженность между компонентами их химического состава.

Таблиц 20, библиография 11 названий.

УДК 551. 556 (477. 9)

Климатическая характеристика суховея в Крыму. Важев В. И. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1972, т. 58.

В работе приводятся данные о гидротермическом режиме, направлении и скорости ветра, продолжительности и интенсивности суховея в различных районах Крыма.

Суховой период в Крыму длится с апреля по октябрь. Повторяемость и интенсивность суховея растет от апреля к августу и уменьшается к октябрю. Число дней с суховеями увеличивается от побережий Азовского и Черного морей в глубь полуострова. За апрель — октябрь в прибрежных районах в среднем бывает 2—5 дней с суховеями. В предгорье — 8—10, в степных — 10—19. В отдельные годы максимальное число дней в предгорьях увеличивается в приморских районах до 4—11, в предгорных — до 16—18, с суховеями увеличивается в центральных и северных степных — до 20—34. Наиболее продолжительные непрерывные в центральном и северных степных — до 2—5 дней. На побережье морей они длятся 2—5 дней, в предгорьях наблюдаются в июне — августе. На побережье морей при суховеях преобладают восточные и северо-восточные ветры — 50—70% от общего числа случаев. Средняя скорость ветра при суховеях колеблется от 6 до 9 м/сек. Суховей со скоростью ветра более 10 м/сек наблюдаются в 12—24% случаев.

Иллюстраций 3, таблиц 11, библиография 19 названий.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кочкин М. А., Молчанов Е. Ф.</i> Черешня на высококарбонатных почвах Крыма	5
<i>Иванов В. Ф.</i> Реакция некоторых сортов черешни и вишни на свойства солонцовых почв степного комплекса	27
<i>Иванов В. Ф., Анненков А. А.</i> Отношение и сравнительная устойчивость некоторых декоративных растений к засолению почво-грунтов Присвашья	45
<i>Казиминова Р. Н.</i> Диагностика минерального питания хризантемы по химическому составу листьев	59
<i>Шубина Л. С., Кошер Л. Н.</i> Применение методов растительной диагностики для определения потребности плодовых культур в удобрении	69
<i>Молчанов Е. Ф., Шарова Н. И.</i> Химический состав плодов косточковых и семечковых культур в условиях предгорного Крыма	81
<i>Важов В. И.</i> Климатическая характеристика суховеев в Крыму	109
Рефераты	126

CONTENTS

<i>M. A. Kochkin, E. F. Molchanov.</i> Sweet cherry on high-carbonate soils of the Crimea	5
<i>V. F. Ivanov.</i> The response of some sweet cherry and sour cherry varieties to properties of the steppe complex solonchic soils	27
<i>V. F. Ivanov, A. A. Annenkov.</i> The relation and comparative resistance of some ornamental wood plants to subsoil salinization in the Sivash region	45
<i>R. N. Kazimirova.</i> Diagnostics of mineral nutrition of chrysanthemum according to leaf chemical composition	59
<i>L. S. Shubina, L. N. Kosher.</i> The use of plant diagnostics methods to determine fruit crop fertilizer requirement	69
<i>E. F. Molchanov, N. I. Sharova.</i> Chemical composition of stone and pip fruits under the Crimea foot-mountain conditions	81
<i>V. I. Vazhov.</i> Climatic characteristics of dry winds in the Crimea	109
Synopses	126

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО СОВЕТА
ГОСУДАРСТВЕННОГО НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**Почвенно-климатические условия произрастания некоторых
плодовых и декоративных растений**

Ответственный за выпуск *М. А. Кочкин*

Редактор *С. Н. Солодовникова*
Корректор *Е. К. Мелешко*

Сдано в производство 11/V 1971 г. Подписано к печати 20/X 1972 г. БЯ 07727. Бумага 70×108 ¹/₁₆. Объем 8,0 физ. п. л., 10,2 уч.-изд. л. Тираж 600 экз. Заказ 2-228. Цена 95 коп.

Книжная фабрика им. М. В. Фрунзе Комитета по печати при Совете Министров УССР, Харьков, Донец-Захаржевская, 6/8.