ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXX, № 9, 1977

УДК 581.132;581.14

В. А. ДАВТЯН, А. П. ХУРШУДЯН

О ВЛИЯНИИ КОЛЬЦЕВАНИЯ НА ФОТОСИНТЕЗ И РОСТ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Кольцевание кольчатки яблони сортов Анис полосатый, Ренет Симиренко, Ренет Орлеанский приводит к снижению интенсивности фотосинтеза, содержания хлорофилла. а, б, веса и сахаристости плодов. Отрицательное влияние кольцевания, возможно, связано с предотвращением оттока вредных отходов листового обмена в корневую систему и накоплением их в зоне кольцевания.

Активное функционирование ассимиляционного аппарата возможно лишь при наличии нормальной корне-листовой связи, всякое нарушение которой приводит к депрессии фотосинтеза и снижению урожайности растений [1, 2].

В репродуктивной фазе развития изменяется взаимодействие отдельных частей растений, и, как правило, усиливается корреляция между плодами и листьями, связанная с питанием [3—12].

Одним из приемов нарушения функциональной связи между органами древесных пород является кольцевание, которое препятствует передвижению пластических веществ по ситовидным трубкам флоэмы [13] и приводит к повышению концентрации ассимилятов в окольцованной зоне [14, 15]. При этом снижается окислительно-восстановительный потенциал листьев [16], задерживается рост окольцованных побегов, желтеют и опадают листья и т. д. [15, 17, 18]. Рост таких побегов возобновляется только после восстановления связи между листьями и корнями.

Однако в практике садоводства кольцевание нередко используется для ускорения вступления плодовых культур в пору плодоношения или зацветания сильно растущих, но поздно плодоносящих деревьев [19].

Такая двоякая реакция растений на кольцевание объясняется степенью отзывчивости разных органов на это фитотехническое мероприятие и временем его проведения: в зависимости от видовых особенностей кольцевание можно производить в любое время года на стволе, ветках, кольчатках и т. д.

В настоящей работе изучалось влияние кольцевания кольчаток на фотосинтез листьев и урожай некоторых сортов яблони, имеющей 11—12-летний возраст.

Материал и методика. Объектом исследований служили ранне-осенний сорт Анис полосатый и зимние сорта Ренет Симиренко и Ренет Орлеанский.

В период формирования плодов (конец мая) на кольчатках среднего яруса кроны (на 6 деревьях каждого сорта по одной кольчатке) проделывался кольцевой вырез шириной 0,5 см, который через каждые 12—15 дней осторожно возобновлялся.

Контролем служили кольчатки тех же растений, не подвергавшиеся кольцеванию. Таким образом, на одних и тех же растениях были кольчатки, взаимно связанные как с корневой системой, так и с органами надземной части, и кольчатки, изолированные через кольцевой вырез коры от остальных органов, но имевшие односторонюю связь через ксилему.

В период биологического созревания урожая проводился ряд определений: поверхность листьев—методом контура [20], интенсивность фотосинтеза—по Чатскому и Славику [21], содержание хлорофилла—методом Маккинни [22], сахара в плодах—рефрактометрически. Повторность определений—6-кратная.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что в контроле количество листьев и их поверхность больше, чем у окольцованных кольчаток (рис. 1). Причем различия по этим показателям между подопытными вариантами у ранне-осеннего сорта оказались намного меньше, чем у зимних. Так, если у Аниса полосатого разница в числе листьев, приходящихся на один плод, составляла 13, а поверх-

Рис. 1. Число и поверхность листьев, приходящихся на один плод исследуемых кольчаток яблони. 1. Анис полосатый; 2. Ренет Симиренко; 3. Ренет Орлеанский.

ности листьев—19 дм², то у сорта Ренет Симиренко эти показатели соответственно составляли 27 и 34,7, а у Ренета Орлеанского—30 и 34,3 дм².

Формирование слаборазвитой листовой поверхности на окольцованных побегах в литературе объясняется затрудненным передвижением запасных ассимилятов древесины к развивающимся листьям [15].

Подавление роста листьев кольчаток в опытных вариантах сопровождалось падением интенсивности фиксации CO_2 ими (табл. 1).

Из данных приведенной таблицы видно, что в одних и тех же условиях освещения и температуры листья окольцованных кольчаток, по сравнению с контрольными, обладают сравнительно низкой интенсивностью фотосинтеза. При этом наименьшая убыль выявлена у сорта Анис полосатый (14,4%), наибольшая—у Ренета Орлеанского (22,4%).

Таблица 1

Интенсивность фотосинтеза листьев яблони при кольцевании кольчаток (мг CO_2 дм²/час)

Сорта	Варианты опыта	Условия определений		Интенсивность фотосинтеза	% от контроля
		освещен., тыс. лк	темпер. воздуха, °С		
Анис полосатый	контроль опыт	79,0	30,0	20,2 17,3	— 85,6
Ренет Симиренко	контроль опыт	87,5	26,3	16,0 13,1	— 81,9
Ренет Орлеанский	контроль опыт	90,5	28,2	18,3 14,2	— 77,6

В наших исследованиях независимо от варианта опыта наивысшая интенсивность фотосинтеза констатировалась у сорта Анис полосатый, а сорта группы Ренет в 1,11—1,25 (контрольные растения) и 1,22—1,32 (опытные варианты) раза отстают от него.

Подавление функциональной активности листьев опытных кольчаток, по всей вероятности, не связано с накоплением ассимилятов в окольцованной зоне, поскольку они реализуются, поступая в плоды. Скорее всего тут имеет место прекращение оттока вредных отходов листового обмена в корневую систему для дальнейшей их переработки [23], в результате чего происходит отравление тканей, наступает раннее старение и отмирание растений. Здесь следует иметь в виду то обстоятельство, что при кольцевании в числе других составных звеньев обмена (белков, нуклеиновых кислот, активности ферментов и т. д.) подавляется также синтез и накопление хлорофилла в листьях растений [15, 24]. Действительно, выявлено существенное уменьшение зеленых пигментов в листьях окольцованных кольчаток, и эта закономерность была общей как для единицы поверхности, так и сухого веса листьев (табл. 2). При этом особенно сильно уменьшался хлорофилл а, по сравнению с хлорофиллом б. Так, если на единицу поверхности в листьях опытных кольчаток сорта Анис полосатый падение содержания хлорофилла а составило 51, у Ренета Симиренко—41,2 и Ренета Орлеанского—49,5%, то количество хлорофилла б соответственно снизилось на 40,0, 19,7 и 22,3%.

Аналогичные данные получены и при пересчете хлорофилла на сухой вес листьев. Из этого следует, что в изменении суммы зеленых пигментов решающую роль сыграла убыль содержания хлорофилла а.

Расчеты показали, что резкое уменьшение содержания зеленого пигмента характерно для листьев опытных кольчаток сорта Анис полосатый (на 1 дм² листовой поверхности на 46,2%), в то время как у Ренета Симиренко и Ренета Орлеанского этот показатель составил 31,6 и 37,6%. При пересчете же количества хлорофилла на сухой вес

Таблица 2

Влияние кольцевания кольчаток на содержание хлорофилла в листьях яблони (M±m)

Название сортов	Варианты	мг/дм²			мг/г сухого веса		
		а	б	а+б	а	б	а+б
Анис полосатый	контроль	2,09±0,13	1,85±0,06	3,94±0,14	2,98±0,15	2,63±0,01	5,61±0,15
	кольцевание	1,01±0,08	1,11±0,10	2,12±0,13	1,93±0,11	2,11±0,12	4,04±0,23
Ренет Симиренко	контроль	3,25±0,15	2,64±0,09	5,89±0,18	4.71±0,10	3,83±0,22	8,54±0,22
	кольцевание	1,91±0,09	2,12±0,16	4,03±0,19	2,99±0,04	3,34±0,14	6,33±0,04
Ренет Орлеанский	контроль	2,91±0,12	2,25±0,04	5,16±0,13	4,50±0,31	3,52±0,09	8,02±0,4
	кольцевание	1,47±0,02	1,75±0,12	3,22±0,12	2,61±0,01	2,99±0,13	5,60±0,1

листьев межсортовые различия в этом отношении были незначительные (соответственно 28,0, 25,9 и 30,2%). 4

Установлено также, что содержание хлорофилла вообще было выше в листьях позднеспелых сортов яблони, и это происходило как за счет хлорофилла а, так и б.

При выявлении связи между интенсивностью фотосинтеза и содержанием хлорофилла в листьях опытных сортов яблони следует принять во внимание, что у раннеосеннего сорта Анис полосатый высокая интенсивность фотосинтеза при небольшом количестве зеленых пигментов, по-видимому, связана с энергией их обновления, что подтверждается также сведениями в литературе [25].

Одной из характерных особенностей фитотехнических приемов является их влияние на продуктивность растений (2,26). При кольцевании это выражается в снижении веса плодов окольцованных кольчаток (рис. 2). Так, сырой вес плодов в опытных вариантах с Анисом полосатым уступал контролю на 12,6, Ренета Симиренко—на 35,8, Ренета Орлеанского—на 31,3%.

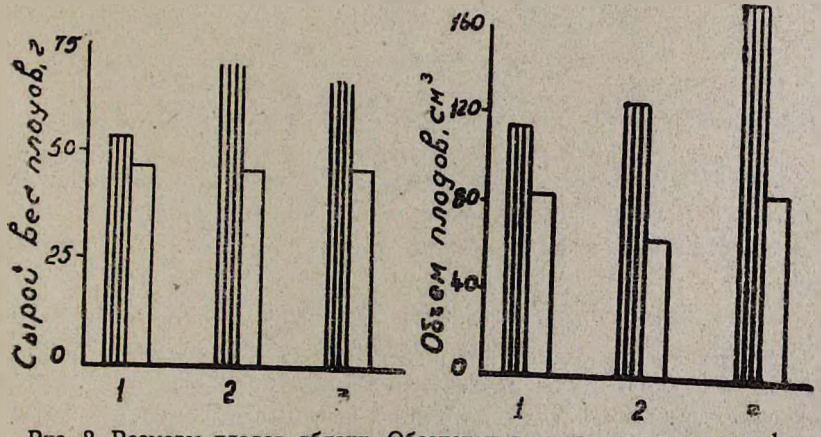

Рис. 2. Размеры плодов яблони. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Аналогичные различия выявлены также в отношении объема плодов. Причины уменьшения веса плодов при кольцевании следует ис-

кать в сокращении числа, поверхности и функциональной активности листового аппарата, поскольку известно, что между этими показателями (а также урожаем) существует коррелятивная взаимосвязь [6, 20, 27, 28 и мн. др.]. Поэтому, когда подвергается кольцеванию обезлиственный побег, то дальнейшее развитие репродуктивных органов идет очень слабо (29—31). В случае же связи таких побегов с другими, носящими большее количество листьев, рост плодов протекает сравнительно нормально.

Следовательно, можно полагать, что уменьшение сырого веса и размеров плодов окольцованных кольчаток является следствием меньшего их обеспечения ассимиляционной поверхностью и ее подавленной деятельности.

Кольцевание сказывается также на качестве плодов, в данном случае на накоплении сахара в них (рис. 3). Как правило, этот показатель у плодов окольцованных кольчаток был ниже, чем в контроле. В

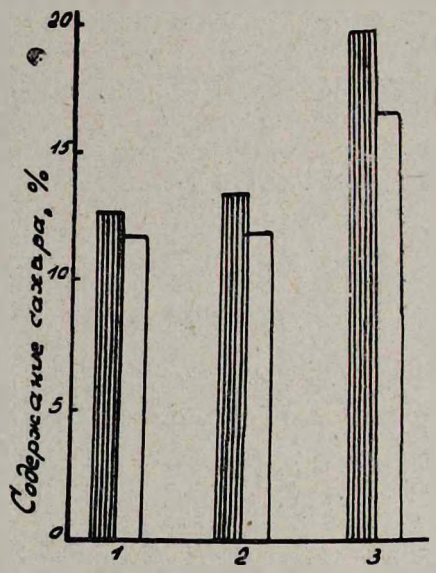

Рис. 3. Содержание сахара в плодах яблони. Обозначения те же, что и на рис. 1.

этом отношении у сорта Анис полосатый отмечалось наименьшее отклонение от контроля (8%), средняя разница обнаружена у Ренета Симиренко (12,2%), а наибольшая—в плодах Ренета Орлеанского (16,5%).

Из этих данных видно, что сокращенное число листьев и уменьшенная поверхность их при кольцевании являются лимитирующим фактором в отношении сахаристости плодов, так как в этом случае не удовлетворяются потребности плодов в ассимилятах, в том числе углеводах.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что при кольцевании кольчаток происходит депрессия фотосинтеза и

разрушение хлорофилла (особенно а) в листьях, что, по всей вероятности, является следствием нарушения связи листьев окольцованных кольчаток с корневой системой и прекращения переработки вредных отходов обмена веществ листьев. При этом подавленная физиологическая активность ограниченного числа листьев приводит к снижению продуктивности и качества плодов окольцованных кольчаток яблони.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 30.III 1977 г.

Վ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Հ. Պ. ԽՈՒՐՇՈՒԴՅԱՆ

ՖՈՏՈՍԻՆԹԵԶԻ ԵՎ ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ԱՃՄԱՆ ՎՐԱ ՕՂԱԿԱՀԱՏՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Խնձորենու Անիս պոլոսատի, Ռեննետ Սիմիրենկո և Ռեննետ Օռլեանսկի սորտերի պտուղների կազմակերպման փուլում օղանիստերը ենթարկվել են օղակահատման։

Պտուղների հասունացման շրջանում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ օղակահատման հետևանքով ընկել է օղանիստների տերևների ֆոտոսինթեզի ինտենսիվությունը և կանաչ պիգմենտների պարունակությունը։ Ըստ որում՝ քլորոֆիլ՝ ա-ի քանակն ավելի խիստ կերպով է կրճատվել, քան բ-ը։

Օղակահատված տարբերակներում ֆոտոսինթեզի անկմանը զուգորդել է պտուղների թույլ աճը և ցածր շաքարայնությունը։

Ելնելով արմատա-տերևային ֆունկցիոնալ կապի տեսությունից, օղակահատման բացասական ազդեցությունը բացատրվում է տերևներից նյութափոխանակության թունավոր արգասիքների հոսքի և արմատներում նրանց վերամշակման կանխմամբ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Казарян В. О.* Сб. Общие закономерности роста и развития растений. Вильнюс, 1965.
2. *Казарян В. О.* Старение высших растений. М., 1969.
3. *Беликов И. Ф.* Физиология растений, 2, 4, 1955.
4. *Носов А. К.* Сб. Проблемы фотосинтеза. М., 1959.
5. *Murneek A. E.* Plant physiol., 7, 1, 1932.
6. *Murneek A. E.* Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 64, 1954.
7. *Курсанов А. Л.* XX Тимирязевские чтения. М., 1960.
8. *Курсанов А. Л.* Усп. соврем. биол., 62, 2(5), 1966.
9. *Stoy V.* Physiol. plantarum, 16, 4, 1963.
10. *Синнот Э.* Морфогенез растений. М., 1963.
11. *Плакида Е. К., Вознесенский А. Н., Стыцько С. А.* Физиол. и биохим. культ. раст., 2, 3, 1970.
12. *Казарян В. О., Балагезян Н. В., Каралетян К. А.* Физиол. раст., 12, 2, 1965.
13. *Казарян В. О., Авунджян Э. С., Габриелян Г. Г.* ДАН АрмССР, 20, 5, 1955.
14. *Чендлер У. Х.* Плодоводство. М.—Л., 1935.

15. *Казарян В. О., Балагезян Н. В.* Изв. АН АрмССР, сер., биол., науки, 14, 10, 1961.
16. *Иванов С. М.* ДАН СССР, 88, 3, 1953.
17. *Винокур Р. Л.* ДАН СССР, 93, 2, 1953.
18. *Некрасова Т. В.* Физиол. раст., 5, 6, 1958.
19. *Ивановская Т. Л.* Агробиология, 4, 1952.
20. *Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961.
21. *Чатский И., Славик Б.* Biol plantarum. 2, (2), 1960.
22. *Mackinney G.* J. Biol Chem., 140, 1, 1941.
23. *Казарян В. О., Абрамян А. Г.* ДАН АрмССР, 47, 1, 1968.
24. *Казарян В. О., Геворкян И. А.* Биологический журнал Армении, 27, 12, 1974.
25. *Казарян В. О., Габриелян Г. Г., Агабабян В. Ш.* ДАН АрмССР, 24, 5, 1957.
26. *Казарян В. О., Есаян Г. С.* Изв. АН АрмССР, сер. биол. науки, 14, 2, 1961.
27. *Ничипорович А. А.* Сб. Проблемы фотосинтеза. М., 1959.
28. *Ничипорович А. А.* Сб. Физиология сельскохозяйственных растений, т. 1, М., 1967.
29. *Негурль А. М., Никифорова Л. Т.* Изв. ТСХА, I (20), 1968.
30. *Тимирязев К. А.* Жизнь растений. М., 1962.
31. *Гречишников И. П.* Докл. ТСХА, 83, 1963.