

Б. Л. АФРИКЯН, Р. Г. СААКЯН, Ж. А. ПЕТРОСЯН

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

Целью настоящей работы является изучение влияния минеральных и органо-минеральных удобрений на некоторые биохимические процессы виноградной лозы. Объектом изучения был избран сорт Воскеат. Опыты по удобрению заложены с 1954 г. А. С. Арутюняном (лаборатория удобрения Института ВВиП) на виноградниках шпалерной системы посадки 1934 г. в совхозе им. Микояна Эчмиадзинского района АрмССР. Удобрения вносились в почву при помощи бункера бороздковым способом на глубину 30—35 см при весенней вспашке. До закладки опыта урожайность на этом участке не превышала 35—40 ц/га.

Опыты были заложены в десяти вариантах в трех повторностях по следующей схеме: контроль I — без удобрения, K_{90} , $N_{100} K_{90}$, $P_{120} K_{90}$, $N_{100} P_{120} K_{90}$; контроль II — навоз 5 т/га, навоз + K_{90} , навоз + $N_{100} K_{90}$, навоз + $P_{120} K_{90}$, навоз + $N_{100} P_{120} K_{90}$.

Прирост лоз определялся путем промера всех побегов этого года, а фактический урожай во время сбора винограда — путем взвешивания урожая с каждого куста отдельно. Данные прироста и урожая взяты из отчета лаборатории удобрения Института за 1957 год.

Методика исследований

Биохимические исследования проводились в течение 1955—1957 гг. в лаборатории биохимии Института. Анализу подверглись листья, побеги и ягоды винограда.

Исследования листьев проводились в период цветения, в начале формирования, в начале созревания и при полной фи-

физиологической зрелости ягод. Побегов были исследованы по мере их роста и одревеснения, а также осенью перед закладкой и весной непосредственно после откопки лоз. Ягоды (мякоть с кожицей) исследовались только при их полной физиологической зрелости.

В листьях определялось: содержание воднорастворимых сахаров по Бертрону (Церевитинов Ф. В., 1949), аскорбиновой кислоты по Прокошеву (Белозерский А. И. и Проскуряков Н. И., 1951), крахмала ферментативным (диастаза) и кислотным гидролизом (Демянов Н. Я. и Прянишников Н. Д., 1933; Кизель А. Р., 1934; Иванов Н. Н., 1946, Белозерский А. И. и Проскуряков Н. И., 1951), сухого вещества — высушиванием в сушильном шкафу при 75—80° С, активность ферментов пероксидазы (суммарная активность пероксидазы и полифенолоксидазы) по методу Вильштеттера с модификацией Бокучава и др. (1948) и каталазы иодометрическим методом (Белозерский А. И. и Проскуряков Н. И., 1951).

В побегах определялось процентное содержание на сухой вес суммы сахаров, моносахаридов, сахарозы, крахмала, гемицеллюлоз, целлюлозы (выражены в глюкозе) и лигнина методом фракционного разделения углеводов (Белозерский А. И., Проскуряков Н. И., 1951), сухого вещества, а также активность пероксидазы, амилазы по методу Баха А. И. и Опарина А. И. (см. Белозерский А. И. и др.).

В ягодах было определено процентное содержание суммы сахаров, моносахаридов, сахарозы, титруемой кислотности, сырой клетчатки и сухого вещества (Церевитинов Ф. В., 1949).

Содержание аскорбиновой кислоты

В литературе имеются многочисленные данные, показывающие важную роль аскорбиновой кислоты в обмене веществ растений, причем высокое содержание ее считается показателем большой жизнедеятельности растений.

С этой точки зрения интересно было выяснить влияние минеральных и органоминеральных удобрений на содержание аскорбиновой кислоты в листьях винограда в период вегетации.

Полученные нами данные показывают (табл. 1), что содержание аскорбиновой кислоты в листьях резко изменяется в зависимости от фаз развития лозы.

Максимальное содержание аскорбиновой кислоты в листьях всех вариантов отмечается в период цветения. Этот период, как известно, связан с усилением биохимических процессов в растениях.

Таблица 1

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях винограда
(в мг/% на сухой вес листьев) по данным 1957 г.

Схема опыта	Периоды взятия проб			
	цветение	формирование и рост ягод	начало созревания ягод	физиологич. зрелость ягод
Без удобр. (контроль I)	852	168	321	243
K	872	333	334	533
NK	909	—	368	537
PK	935	378	393	429
NPk	892	245	369	496
Навоз (контроль II)	892	311	353	557
Навоз + K	883	351	366	572
Навоз + NK	741	304	330	474
Навоз + PK	759	184	296	382
Навоз + NPk	811	290	321	526

В период формирования и роста темп синтеза аскорбиновой кислоты в листьях резко падает, достигая минимума, а в последующие периоды снова усиливается, не доходя, однако, до уровня периода цветения.

Из таблицы 1 видно также, что влияние различных удобрений на содержание аскорбиновой кислоты в листьях сказывается неодинаково.

Минеральные удобрения несколько повышают содержание аскорбиновой кислоты, особенно в периоды формирования и физиологической зрелости ягод. Тот же эффект наблюдается при внесении одного навоза и при органо-минеральном удобрении по сравнению с контролем I (без удобрения).

Минеральные удобрения на фоне навоза, и в частности PK, оказывают обратное воздействие — несколько снижают содержание аскорбиновой кислоты в листьях. Исключение составляет вариант калия с навозом, где содержание аскорбиновой кислоты сравнительно высокое.

Активность каталазы

Как показали наши исследования, активность каталазы в листьях в период вегетации подвергается значительным изменениям (табл. 2).

Таблица 2

Активность каталазы в листьях винограда
(в мл 0,01 N H₂O₂ на 1 г сухого вещества за 3 минуты)

Варианты	1	9	5	6	1	9	5	7
	период цветения	период роста ягод	начало созревания ягод	физиол. зрелость ягод	период цветения	период роста ягод	начало созревания ягод	физиол. зрелость ягод
Без удобр. (контроль I)	6,9	9,6	36,4	37,6	26,1	22,8	25,8	31,0
K	24,6	13,0	39,0	43,7	29,4	22,4	25,7	31,3
NK	13,7	23,7	41,2	41,6	19,6	29,2	18,8	29,8
PK	22,5	14,5	—	45,5	22,8	—	25,5	32,8
NPK	14,5	16,1	36,3	32,6	22,6	33,3	24,8	31,3
Навоз (контр. II)	19,6	20,5	38,9	38,1	16,2	—	28,0	32,3
Навоз + K	20,6	19,8	35,8	40,9	22,5	33,7	29,1	29,5
Навоз + NK	16,8	21,9	42,5	32,9	34,4	30,5	37,5	29,8
Навоз + PK	29,5	14,1	38,5	31,2	13,6	17,3	9,4	29,6
Навоз + NPK	8,15	11,0	37,2	35,5	25,2	24,6	25,1	36,8

Из таблицы 2 видно, что характер изменения активности каталазы в период вегетации 1956 и 1957 гг. различен: в 1956 г. в период цветения и роста ягод активность каталазы была значительно ниже, чем в те же периоды 1957 года. В начале созревания и физиологической зрелости ягод наблюдается обратная зависимость. В 1956 г. была обнаружена более высокая активность фермента, чем в соответствующие периоды 1957 г. Это, по-видимому, можно объяснить различием метеорологических условий в период указанных вегетаций.

Одновременно из данных таблицы 2 видно, что активность каталазы различна по вариантам. В опытах 1956 г. во всех вариантах минеральных и органо-минеральных удобрений по сравнению с неудобренным вариантом (контроль I) активность каталазы в периоды цветения и роста ягод была значительно

выше, а в 1957 г. какого-либо закономерного изменения не наблюдалось.

Нужно отметить угнетение активности каталазы в период цветения и в вариантах с азотом (*NK* и *NPK*) как без навоза, так и с навозом. В последующие периоды в указанных вариантах наблюдается заметное усиление активности каталазы. Более высокая ее активность в вариантах с азотным удобрением наблюдается во второй половине вегетационного периода.

Активность пероксидазы в листьях и побегах

Активность пероксидазы в листьях в период вегетации в зависимости от фаз развития и года исследования подвергается значительным изменениям (табл. 3). В различные годы характер изменения активности пероксидазы неодинаков.

Так в опытах 1955 г. повышение активности пероксидазы в листьях в основном наблюдается до начала созревания ягод, а затем несколько уменьшается, в последующие годы максимум падает на более поздний срок — на период физиологической зрелости ягод.

Таблица 3

Активность пероксидазы в листьях винограда
(в мг пурпурогаллина на 1 г ацетонового препарата листа)

Варианты	1955 г.				1956 г.				1957 г.			
	цветение	рост ягод	начало соз-реван. ягод	физ. зрел. ягод	цветение	рост ягод	начало соз-реван. ягод	физ. зрел. ягод	цветение	рост ягод	начало соз-реван. ягод	физ. зрел. ягод
Без удобрения (контроль I)	14,5	18,9	20,9	18,0	13,4	15,2	15,2	21,7	18,0	16,5	18,8	24,7
<i>K</i>	10,6	17,0	18,8	18,3	9,6	12,0	12,0	21,9	27,4	13,4	18,0	25,9
<i>NK</i>	13,7	23,8	20,9	22,9	10,6	13,4	16,2	18,8	16,2	22,9	18,0	23,8
<i>PK</i>	10,8	17,2	20,1	18,0	14,0	15,2	16,7	22,9	25,6	15,5	20,9	24,7
<i>NPK</i>	11,55	16,2	20,9	15,8	13,7	22,9	21,8	22,9	22,9	24,7	23,8	23,8
Навоз (контроль II)	6,5	14,8	20,9	18,9	20,9	13,4	20,9	20,5	33,2	23,8	24,7	24,7
Навоз + <i>K</i>	12,9	17,0	20,1	18,0	18,0	14,8	20,9	19,8	22,9	20,9	25,6	25,1
Навоз + <i>NK</i>	10,7	21,9	24,2	18,0	—	14,8	18,0	21,6	20,9	23,8	21,9	25,6
Навоз + <i>PK</i>	8,2	19,4	16,2	18,9	34,0	—	14,1	22,9	18,8	15,2	20,1	25,6
Навоз + <i>NPK</i>	10,7	21,9	22,9	17,0	24,7	17,0	21,9	21,9	—	21,9	23,8	30,3

Одновременно из таблицы 3 видно, что различные удобрения оказывали определенное влияние на активность пероксидазы в листьях. В период цветения 1955 г. во всех вариантах опыта, и в частности с одним навозом, активность пероксидазы по сравнению с неудобренным (контроль I) снижается. В период роста и формирования ягод в вариантах с органо-минеральными удобрениями активность пероксидазы уже не уступает контролю I. В последующие годы исследования наблюдается весьма положительное воздействие минеральных и органо-минеральных удобрений и навоза на активность пероксидазы в листьях.

В 1956 и 1957 гг. как один навоз, так и органо-минеральные удобрения по сравнению с одними минеральными в большинстве случаев повысили активность пероксидазы в листьях.

Интересно отметить, что в 1957 г. по сравнению с 1955 годом в периоды цветения и физиологической зрелости ягод во всех вариантах удобрения активность пероксидазы сильно возросла, что указывает на положительное влияние минеральных и органо-минеральных удобрений на активность окислительных процессов в жизненно-важные для растений периоды.

В опытах 1957 г. в начале и в конце вегетации по сравнению с предыдущими годами отмечается более высокая активность пероксидазы.

В 1957 г. изменения активности пероксидазы в листьях в вариантах с одними минеральными удобрениями и без удобрения аналогичны изменениям активности каталазы, что указывает на тесную связь действий этих двух ферментов в растении.

Калийное удобрение по сравнению с контролем I за все годы исследования в большинстве случаев снизило активность пероксидазы. Калий в комбинациях с азотом и фосфором оказывал обратное воздействие — повышал активность фермента.

Активность пероксидазы в побегах по мере их роста и одревеснения сильно возрастает, достигая своего максимума при полном одревеснении (табл. 4). Данные 1957 г. несколько отклоняются от предыдущих лет, как это отмечалось и в отношении листьев.

В начале вегетации 1957 г. активность пероксидазы в побегах была выше, чем в предыдущие годы, и достигла максимума в начале одревеснения.

Таблица 4

Активность пероксидазы в побегах виноградной лозы
(в мг пурпурогаллина на 1 г ацетонового препарата за 10 мин)

Варианты	1 9 5 5				1 9 5 6			1 9 5 7			
	зеленые побеги	перед одревесн.	начало одревесн.	полное одревесн.	зеленые побеги	начало одревесн.	полное одревесн.	зеленые побеги	перед одревесн.	начало одревесн.	полное одревесн.
Без удобрения (контроль I)	4,6	6,6	4,4	4,7	3,1	4,4	9,0	6,3	6,0	8,1	7,6
K	4,6	5,3	3,8	8,4	4,4	3,6	11,0	6,3	6,0	7,3	5,4
NK	4,2	5,9	4,9	8,6	3,8	5,1	10,7	4,1	8,6	8,9	7,3
PK	2,8	8,4	4,8	8,1	5,1	2,3	8,2	11,9	8,3	7,3	7,3
NPk	3,3	5,4	3,8	10,1	3,8	4,8	8,9	5,0	2,1	7,9	6,7
Навоз (контроль II)	2,6	4,6	4,1	11,0	4,4	5,1	6,3	5,8	6,0	6,9	5,1
Навоз + K	4,6	6,7	6,3	11,7	6,9	4,8	5,1	4,1	5,8	9,4	5,3
Навоз + NK	5,3	5,9	4,1	11,9	6,1	6,0	5,3	6,7	8,0	11,2	7,6
Навоз + PK	3,6	7,7	5,4	10,5	6,0	6,3	6,6	6,0	5,3	10,4	3,1
Навоз + NPk	3,1	6,3	4,4	9,6	4,1	6,1	7,7	5,0	5,0	9,2	5,4

Как видно из таблицы 4, различные удобрения на активность пероксидазы в побегах не оказывали определенного влияния.

В опытах 1955 г. в зеленых побегах активность пероксидазы в неудобренном варианте несколько выше, чем в удобренных. Особенно низкая активность в этот период отмечается в варианте с одним навозом.

В конце вегетации 1955 г. картина сильно изменилась — во всех вариантах минеральных удобрений активность пероксидазы значительно превышает неудобренный вариант (контроль), при этом варианты с органо-минеральными удобрениями отличаются сравнительно высокой активностью пероксидазы в побегах.

Весною 1956 г. после откопки лоз по сравнению с осенью 1955 г. активность пероксидазы в побегах, за некоторым исключением, сильно возросла, а весной 1957 г. по сравнению с осенью 1956 г. все варианты минеральных удобрений (кроме NK) и их сочетания с навозом сильно снизили активность пероксидазы в побегах (табл. 5).

Изменение активности пероксидазы до и после зимнего периода покоя, выраженной в мг пурпурогаллина за 10 мин, на 1 г ацетонового препарата побегов

Варианты	Активность пероксидазы			
	Осень 1955 г.	Весна 1956 г.	Осень 1956 г.	Весна 1957 г.
Без удобр. (контроль I)	7,59	11,88	11,55	8,47
K	8,41	12,70	12,87	9,57
NK	8,58	12,21	11,55	12,04
PK	8,08	12,54	15,18	12,37
NPk	10,06	11,22	13,56	12,87
Навоз (контроль II)	11,05	10,89	12,87	11,55
Навоз + K	11,71	9,40	12,37	6,76
Навоз + NK	11,88	12,87	12,37	6,93
Навоз + PK	10,56	12,21	12,37	9,24
Навоз + NPk	9,57	11,55	11,55	9,57

Активность амилазы

В 1956 г. с начала и до полного одревеснения побегов активность амилазы во всех вариантах опыта сильно возросла (табл. 6), а затем перед закой лоз сильно упала; падение ее по сравнению с контролем I наблюдается также в вариантах минеральных удобрений, кроме NK. Совершенно иную картину мы имели в 1957 г.: минеральные удобрения перед одревеснением и в начале одревеснения повышали, а на фоне навоза, наоборот, угнетали активность амилазы. Падение активности амилазы в побегах перед закой лоз в 1957 г. сопровождалось сильным накоплением крахмала в побегах.

Активность амилазы сильно возрастает к весне к моменту откопки лозы по сравнению с осенью перед закой лозы (табл. 6).

Таблица 6

Активность амилазы в побегах виноградной лозы при их одревеснении и после зимнего периода покоя
(в мг глюкозы за 24 ч. в 1 г сухого вещества побегов)

Варианты	1 9 5 6 г.				После откопки весной 1957 г.	1 9 5 7 г.			
	зеленые побеги	в начале одревесн.	при полном одревесн.	перед заготовкой		зеленые побеги	перед одревесн.	в начале одревесн.	при полном одр. (перед заготовкой)
Без удобр.	14,5	13,9	20,1	9,9	32,2	20,6	17,8	13,8	8,9
K	11,1	11,1	19,1	8,7	33,9	17,1	25,5	16,5	6,9
NK	21,4	15,5	20,7	8,7	44,7	18,8	18,1	17,5	4,9
PK	25,9	12,1	19,4	9,0	33,4	17,0	25,5	19,2	6,8
NPK	10,1	10,1	18,9	8,6	38,8	18,6	23,6	14,9	6,6
Навоз	18,7	—	19,8	6,4	32,8	25,5	25,6	16,3	6,2
Навоз + K	36,1	12,4	21,6	7,2	—	18,8	—	21,3	5,3
Навоз + NK	—	11,4	19,8	8,8	35,6	18,7	20,4	14,0	6,1
Навоз + PK	—	15,8	17,1	6,6	34,3	18,6	6,4	11,4	6,2
Навоз + NPK	12,8	—	19,1	7,8	34,4	22,9	6,4	—	5,9

Содержание углеводов и лигнина

В литературе мало данных относительно влияния различных удобрений на содержание углеводов в листьях и побегах виноградной лозы.

Как видно из данных трехлетних исследований, содержание сахаров в листьях (табл. 7) в различные годы вегетации неодинаково. В опытах 1955 г. по мере прохождения отдельных фаз развития виноградной лозы количество воднорастворимых сахаров в листьях падает, а в 1956 и 1957 гг. уменьшается до начала созревания ягод, а затем, при физиологической зрелости ягод, вновь увеличивается, по-видимому, в связи с замедлением оттока сахаров из листьев в ягоды.

В опытах 1955 г. некоторое влияние на содержание сахаров в листьях оказывало внесение одного калийного удобрения и одного навоза (контроль II). По сравнению с вариантом без удобрения в указанных выше вариантах содержание сахаров (за исключением периода цветения) больше. В последующие годы картина резко меняется — навоз оказывал обратное воздействие, т. е.

значительно снижал содержание сахаров в листьях, в то же время навоз в сочетании с минеральными удобрениями повышал содержание сахаров в листьях, в особенности в период цветения.

Содержание крахмала в листьях от воздействия различных удобрений изменяется сравнительно мало, поэтому этих данных не приводим.

Таблица 7

Содержание суммы сахаров в листьях винограда
(в процентах на сухое вещество)

Варианты	1955 г.				1956 г.				1957 г.			
	период цветения	период роста и форм. ягод	начало созревания ягод	физиол. зрел. ягод	период цветения	период роста и форм. ягод	начало созревания ягод	физиол. зрел. ягод	период цветения	период роста и форм. ягод	начало созревания ягод	физиол. зрел. ягод
Без удобрения (контроль I)	8,74	7,72	6,88	5,59	8,12	8,12	6,75	6,39	7,73	8,70	4,17	5,20
K	7,88	8,01	7,78	6,08	7,94	7,27	6,33	8,74	8,52	8,06	4,50	5,53
NK	7,83	7,43	6,39	5,15	7,29	7,36	5,93	6,94	9,46	7,34	5,20	5,42
PK	8,11	7,35	6,85	6,32	8,50	6,62	6,68	7,62	6,84	8,00	4,36	5,65
NPK	8,25	7,61	6,15	6,46	9,12	9,77	5,23	6,86	7,65	7,20	4,69	6,13
Навоз (контроль II)	7,33	8,95	7,18	6,12	7,99	4,56	5,80	6,84	6,98	6,70	3,88	5,92
Навоз + K	7,21	7,09	6,59	6,67	9,09	7,09	6,96	5,30	11,06	7,51	5,46	5,16
Навоз + NK	7,34	7,06	6,69	5,71	9,63	7,64	7,08	6,26	8,01	7,17	4,98	5,96
Навоз + PK	8,23	8,58	6,82	6,43	7,46	7,48	6,05	6,63	8,38	7,74	4,39	6,14
Навоз + NPK	8,36	7,76	6,32	6,43	9,13	7,59	6,53	6,98	8,07	8,06	5,19	6,18

Исследование содержания различных углеводов в растущих побегах в процессе одревеснения показало, что одревеснение сопровождается значительным накоплением крахмала. Как видно из табл. 8 и 9, по мере роста и одревеснения побегов сумма сахаров уменьшается, а содержание крахмала значительно увеличивается, достигая максимума при полном одревеснении.

До начала одревеснения преобладающими сахарами в побегах являются моносахариды, а в одревесневшем — количества моноз и сахарозы приравняются.

В литературе указывается, что благоприятные условия вегетации (выращивание на удобренных участках, применение

подкормок) увеличивают содержание сахаров и крахмала в побегах винограда (Авербух В. Я., 1953).

Как показывают наши исследования, под влиянием различных удобрений содержание сахаров в побегах почти не изменяется или увеличивается незначительно. Однако интересные данные получены в отношении влияния удобрений на ход накопления в побегах крахмала.

Данные таблицы 9 показывают, что на четвертом году внесения удобрения (1957 г.) перед одревеснением накопление в побегах крахмала во всех удобренных вариантах идет высоким темпом, в результате чего содержание крахмала в них было значительно больше, чем в побегах без удобрения. Однако в начале и при полном одревеснении эта разница сглаживается.

По данным А. С. Арутюняна, прирост, а также процент одревеснения побегов в удобренных вариантах по сравнению с неудобренным значительно больше.

Таблица 8

Содержание суммы сахаров в побегах винограда
по мере их одревеснения
(в процентах на сухое вещество)

Варианты	1955 г.				1956 г.			1957 г.			
	Зелен. побеги	Перед одрев.	Начало одрев.	Полное одрев.	Зелен. побеги	Начало одрев.	Полное одрев.	Зелен. побеги	Перед одрев.	Начало одрев.	Полное одрев.
Без удобрения (контроль I)	5,59	5,63	4,83	4,17	5,18	3,43	3,79	6,20	4,13	3,7	4,12
К	5,85	5,83	5,00	3,94	5,24	3,42	3,55	5,89	4,40	3,52	4,60
НК	5,75	6,55	4,33	4,10	5,67	2,49	3,98	5,77	4,62	3,82	4,48
РК	5,71	6,63	5,78	4,01	5,59	3,41	3,86	5,72	4,06	3,57	4,48
НРК	5,75	5,77	5,14	3,74	5,27	4,00	4,03	5,67	3,72	4,01	3,70
Навоз (контр. II)	5,84	5,01	5,37	3,28	5,41	3,79	3,88	5,82	4,01	4,00	4,29
Навоз + К	5,30	5,74	5,15	3,68	5,12	3,85	4,15	5,49	5,44	3,36	3,88
Навоз + НК	5,89	5,67	5,59	3,69	5,44	4,02	3,86	5,63	4,66	4,00	4,33
Навоз + РК	5,26	5,16	4,83	3,71	5,44	3,88	3,94	6,19	3,98	3,92	4,48
Навоз + НРК	5,76	6,83	4,81	3,98	5,65	3,51	4,08	6,24	3,95	3,91	3,98

Содержание крахмала в побегах винограда
(в процентах на сухое вещество)

Варианты	1955 г				1956 г.			1957 г.			
	Зелен. побеги	Перед одр.	Начало одрев.	Полн. одрев.	Зелен. побеги	Начало одрев.	Полное одрев.	Зелен. побеги	Перед одрев.	Начало одрев.	Полное одрев.
Без удобр. (контроль I)	2,63	5,61	6,41	13,64	3,38	7,00	11,94	2,00	1,81	6,29	12,62
K	2,74	5,40	6,55	12,68	3,27	7,31	12,96	3,37	4,70	6,42	11,66
NK	3,97	4,07	5,50	13,83	2,74	7,89	13,09	2,57	4,88	6,28	13,09
PK	2,96	5,02	6,46	13,81	3,56	6,92	12,38	2,84	4,91	6,60	13,43
NPk	2,39	4,65	6,02	14,09	3,46	8,64	13,25	3,31	5,61	6,69	11,70
Навоз (кон-тр. II)	2,99	4,79	5,98	14,63	4,52	7,94	13,11	2,48	2,52	6,05	11,95
Навоз+K	2,35	5,03	6,03	13,78	3,82	6,95	12,12	3,36	4,49	6,91	10,99
Навоз+NK	3,58	4,09	7,28	14,35	1,71	6,95	12,55	3,00	2,79	5,43	12,84
Навоз+PK	2,88	4,22	6,25	9,90	3,09	7,33	13,21	3,13	4,64	4,64	13,29
Навоз+NPk	2,57	5,03	6,28	12,06	3,26	—	12,62	3,39	4,91	4,88	13,05

Содержание гемицеллюлоз в побегах в процессе одревеснения также подвергается значительным изменениям.

Особый интерес представляют данные таких неподвижных высокомолекулярных соединений, как клетчатка и лигнин.

Полученные данные (табл. 10 и рис. 1) показывают, что на протяжении вегетационных периодов 1956 и 1957 гг. содержание указанных соединений в побегах подвергалось весьма существенным изменениям. В зеленых побегах содержание целлюлозы было очень высокое и доходило до 35—40%, а лигнина—сравнительно низкое, в пределах 15—23%, и только в одном случае (вариант K + навоз, 1957 г.) было 27,8. Затем имело место резкое падение содержания целлюлозы перед одревеснением (1957 г.) или в начале его (1956 г.) по сравнению с зелеными побегами, сопровождающееся значительным повышением количества лигнина. При полном одревеснении (1956 г.)

или же в начале одревеснения (1957 г.) процессы приняли обратное направление, т. е. имело место весьма сильное повышение содержания целлюлозы (второй максимум) и, наоборот, весьма сильное падение количества лигнина (1957 г.).

Аналогичные изменения целлюлозы и лигнина отмечаются во всех десяти вариантах опыта.

Таким образом, в процессе одревеснения побегов, наряду с другими подвижными видами углеводов, весьма существенным изменениям подвергаются также количества целлюлозы и лигнина в побегах винограда.

Влияние различных удобрений на уменьшение целлюлозы больше проявляется в начале вегетации.

В опытах 1957 г. наибольшее количество целлюлозы в зеленых побегах было обнаружено в вариантах *НРК* без навоза и на фоне навоза, а также с одним навозом (контроль II). Однако в последующих фазах эти же варианты уступают остальным. Эти же удобрения на содержание лигнина оказывают обратное воздействие.

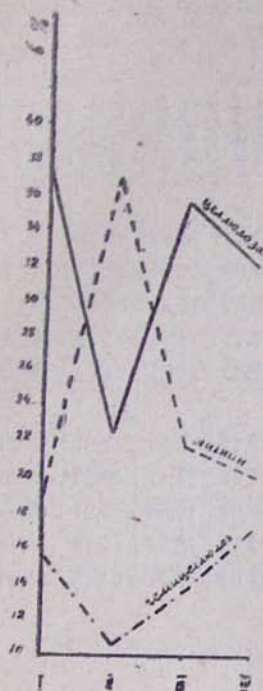


Рис. 1.

Влияние различных удобрений на химический состав ягод

В литературе отмечается положительное влияние калия (K_2SO_4) на сахаристость винограда (Берг В. А., 1940). Одновременно установлено, что оптимальные соотношения *НРК* повышают урожай и благоприятно действуют на сахаристость винограда.

Многочисленными опытами установлено положительное влияние фосфорных удобрений на сахаронакопление овощных и плодовых культур, а также и винограда. Это объясняется участием фосфоорганических соединений в синтезе и распаде сахаров в растениях (Арасимович В. В., 1948).

**Изменения в содержании высокомолекулярных соеди
(в процентах на**

Варианты	Г е м и ц е л л ю л о з ы							Ц е л	
	1956 г.*			1957 г.				1956	
	зеленые побеги	начало одрев.	полное одрев.	зеленые побеги	перед одрев.	начало одрев.	полное одрев.	зеленые побеги	начало одрев.
Без удобрения (контроль I)	12,45	—	15,37	15,53	10,72	13,67	16,91	35,74	—
K	11,53	15,68	16,13	14,22	13,55	14,94	11,24	38,46	15,68
NK	12,13	13,26	13,66	13,40	13,35	12,83	14,52	35,98	13,26
PK	12,03	16,58	11,91	12,63	15,63	13,73	14,84	34,55	16,58
NPК	12,36	12,92	13,21	14,52	14,16	11,88	11,88	39,33	12,92
Навоз (контроль II)	13,24	13,61	11,98	14,10	13,16	12,49	10,92	41,87	13,60
Навоз + K	12,80	14,60	13,11	14,37	14,74	15,57	13,11	34,46	14,60
Навоз + NK	10,36	15,50	12,36	15,37	14,15	15,27	11,85	27,91	15,50
Навоз + PK	12,49	14,89	14,86	15,22	11,37	14,42	12,66	35,12	14,89
Навоз + NPК	12,02	14,58	15,55	13,73	9,58	14,02	13,77	34,18	14,58

* В 1956 г. побеги перед одревеснением не были исследованы.

Фактор орошения в связи с удобрениями имеет решающее значение. Недостаточность орошения может свести на нет все различия в варианте опытов. У ряда культур, в том числе и винограда, при недостаточной влажности почвы совершенно стираются сортовые отличия (Берг В. А., 1940).

При сравнении химического состава ягод винограда с поливных и неполивных участков в Узбекистане оказалось, что на богаре сахаристость ягод была на 4—6% выше (Кондо Г. Ф., 1944).

Наши исследования показали, что минеральные и органоминеральные удобрения оказывают влияние также на химический состав ягод винограда.

Так, в вариантах с удобрениями наблюдается некоторое слабовыраженное падение сахаристости как по сравнению с контролем (I и II), так и из года в год, а также понижение содержания клетчатки в ягодах по годам (табл. 11).

Таблица 10

нений в молодых побегах по мере их одревеснения
(сухой вес побегов)

Л ю л о з а					Л и г н и н							
г.*	1957 г.				1956 г.*			1957 г.				
	зеленые побеги	перед одрев.	начало одрев.	полное одрев.	зеленые побеги	начало одрев.	полное одрев.	зеленые побеги	перед одрев.	начало одрев.	полное одрев.	
23,43	37,28	22,75	35,57	31,86	18,34	—	26,19	18,68	36,62	21,93	20,05	
23,26	34,81	24,21	38,27	33,76	18,94	21,71	20,39	17,72	35,56	21,33	20,47	
33,68	35,04	23,92	27,60	32,04	18,50	23,73	20,44	18,55	34,62	23,92	20,61	
22,99	34,08	17,89	39,95	33,03	26,01	26,14	28,35	18,74	40,22	21,46	20,52	
23,06	39,47	19,59	35,27	30,24	18,42	24,12	23,20	19,14	34,94	22,30	19,64	
16,94	39,41	19,16	40,36	31,31	18,06	27,94	29,06	20,10	35,58	21,27	20,45	
32,22	29,34	17,02	41,69	32,00	18,35	21,40	21,05	27,84	34,12	20,48	19,32	
25,20	33,53	17,49	45,37	34,97	14,60	24,75	26,35	22,47	35,30	21,44	19,42	
21,54	37,17	17,60	35,59	31,72	21,12	24,16	25,16	18,85	21,35	20,69	19,68	
24,52	39,44	18,72	38,33	28,51	18,03	22,57	25,73	18,92	21,43	21,37	19,50	

На основании четырехлетних учетов фактического урожая лаборатория удобрения Института пришла к выводу, что эффективность минеральных удобрений заметно повышается при совместном их внесении с навозом, причем *НРК* + навоз дали урожай в среднем за 4 года 141,2 ц/га, т. е. на 47,9 ц/га больше контроля II (вариант с одним навозом) и на 55,9 ц/га больше по сравнению с неудобренным участком (контроль I).

Если взять данные только 1957 г., то мы увидим, что вариант *НРК* на фоне навоза дал на 61,3 ц/га больше урожая, чем участок без удобрения (контроль I).

При переводе процентного содержания сахара (среднее за 3 года) на урожай винограда с 1 куста или же с 1 га в кг получаем значительное накопление сахара (табл. 12).

Химический состав ягод винограда сорта Воскеат при различных минеральных и органо-минеральных удобрениях за 1955, 1956 и 1957 гг. (в процентах на сырой вес ягод)

Варианты опыта	Сумма сахаров, выраж. в глюкозе			Моносахариды			Сахароза			Кислотность, титруемая на винную кислоту			Клетчатка сырая			Сухое вещество		
	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957	1955	1956	1957
Без удобрения (контроль I)	23,44	22,50	22,40	22,65	21,47	21,00	0,75	1,03	1,33	0,26	0,34	0,36	0,52	0,30	0,18	26,89	27,36	24,52
K	23,35	21,00	20,72	22,66	21,00	18,80	0,70	0,00	1,82	0,48	0,30	0,34	0,60	0,74	0,18	27,35	26,55	22,60
NK	22,20	21,75	19,72	18,80	19,72	19,72	3,40	2,03	0,00	0,34	0,38	0,31	0,69	0,39	0,14	25,92	26,55	23,35
PK	22,35	22,22	19,00	21,75	21,00	19,00	0,60	1,22	0,00	0,34	0,34	0,41	0,59	0,46	0,14	26,10	26,87	19,91
NPK	22,95	21,75	19,40	21,75	21,00	19,25	1,20	0,75	0,14	0,30	0,38	0,32	0,44	0,44	0,15	25,21	28,12	23,46
Навоз (кон- троль II)	22,50	21,75	21,75	21,45	21,75	19,72	1,05	0,00	1,93	0,38	0,30	0,34	0,80	0,57	0,40	24,73	28,48	24,36
Навоз + K	22,30	21,15	21,00	21,30	20,40	20,57	0,95	0,75	0,41	0,30	0,34	0,34	0,88	0,42	0,26	24,29	30,52	24,54
Навоз + NK	22,65	21,00	21,15	22,50	20,57	20,57	0,15	0,43	0,55	0,34	0,34	0,34	1,04	0,42	0,26	27,49	26,89	23,86
Навоз + PK	21,75	22,40	20,72	21,75	20,25	18,82	0,00	2,15	1,80	0,30	0,30	0,37	0,75	0,26	0,49	25,56	23,69	22,46
Навоз + NPK	21,75	21,00	21,75	21,45	18,50	20,25	0,30	2,50	1,42	0,38	0,26	0,37	0,67	0,45	0,22	25,07	26,13	23,80

Таблица 12

Влияние минеральных и органо-минеральных удобрений на содержание сахара в ягодах винограда и урожай сахара с 1 куста и 1 га (среднее за 3 года)

Варианты	Урожай с 1 куста в кг		Содержан. сахара в ягодах %		Общее к-во сахара в г в яг. 1 куста		Прибавка сахара с 1 куста г		Прибавка сахара на 1 га кг		Разность урожая сах. в кг на га между вариантами мин. и орг. м. удобр.
	мин.	орг. м.	мин.	орг. м.	мин.	орг. м.	мин.	орг. м.	мин.	орг. м.	
	удобрения		удобрения		удобрения		удобрения		удобрения		
Контроль	3,30	3,63	22,80	22,0	752,4	798,6	—	—	—	—	—
K	3,50	3,93	21,69	21,5	759,1	844,1	6,7	45,5	17,9	121,3	103,4
NK	3,93	4,33	21,23	21,6	834,3	995,3	81,9	156,7	218,3	417,6	199,3
PK	4,30	4,90	21,19	21,6	817,0	1059,4	61,7	260,8	172,2	695,3	523,1
NPK	4,83	3,63	21,37	21,5	1042,2	1210,4	289,8	411,8	772,6	1097,8	325,2

* Контроль для вариантов минеральных удобрений—без удобрения.
 " " " органо-минеральных удобрений навоза—
 5 т. на 1 га.

Из таблицы 12 видно, что максимальное увеличение урожая сахара с 1 га получается в вариантах НРК и НРК + навоз, где по сравнению со своим контролем (I и II) сахара было накоплено больше на 772,6 и 1097,8 кг/га с разницей между ними в 325 кг на га.

Отсюда вытекает, что при внесении полного минерального удобрения НРК и НРК с небольшой дозой навоза (5 т на 1 га), наряду со значительным увеличением урожая винограда, происходит и значительное накопление сахара на га, в то же время процентное содержание сахара в ягодах падает лишь незначительно, что не играет существенной роли.

ВЫВОДЫ

В результате трехлетних исследований можно сделать следующие общие выводы:

1. В виноградных листьях максимальное количество аскорбиновой кислоты синтезируется в период цветения лоз, после чего в период роста ягод содержание ее в них резко падает, а затем при физиологической зрелости ягод снова повышается,

не доходя до количества, имевшего место в период цветения. Минеральные удобрения повышают, а на фоне навоза (за исключением $K +$ навоз) понижают содержание аскорбиновой кислоты в листьях.

2. Активность каталазы и пероксидазы в листьях в период вегетации подвергается значительным изменениям. Минеральные и органо-минеральные удобрения в большинстве случаев повышают активность пероксидазы и каталазы.

Активность пероксидазы в зеленых побегах по мере их одревеснения весьма сильно возрастает. Минеральные удобрения в большинстве случаев снижают, а на фоне навоза повышают активность пероксидазы в побегах.

Повышение активности пероксидазы и каталазы способствовало усилению жизнедеятельности растений, следовательно, и накоплению пластических веществ в побегах и их одревеснению.

3. Активность амилазы в побегах при полном одревеснении падает, в результате чего имеет место значительное накопление крахмала в одревесневших побегах.

Минеральные и органо-минеральные удобрения оказывают значительное влияние на активность амилазы в зависимости от года, вегетации и вида удобрения.

4. Количество гемицеллюлоз при одревеснении побегов подвергается значительным изменениям. Наши исследования показали, что гемицеллюлозы служат для виноградной лозы не только скелетным веществом, но и, наряду с крахмалом, играют также активную роль в углеводном обмене однолетних побегов винограда в виде запасного углевода.

5. Наблюдается некоторая взаимосвязь между динамикой различных высокомолекулярных соединений в побегах по мере их одревеснения.

Содержание целлюлозы и лигнина в побегах при одревеснении дает большие колебания. Зеленые побеги очень богаты ими. Перед или в начале одревеснения имеет место очень сильное падение количества целлюлозы и повышение лигнина и отчасти гемицеллюлоз; затем при полном одревеснении процессы принимают обратное направление — происходит сильное повышение количества целлюлозы и падение лигнина. По-видимому, происходит их взаимопревращение.

6. Удобрения оказывали некоторое влияние на содержание целлюлозы и лигнина в побегах.

Эффективность действия минеральных удобрений на обмен углеводов в побегах заметно повышается при их совместном внесении с навозом.

Наблюдается некоторое влияние минеральных удобрений (в сторону понижения) на сахаристость ягод винограда. Одновременно наблюдается некоторое падение сахаристости ягод из года в год. Однако при переводе количества сахара на урожай с 1 куста или же с 1 га в кг мы получаем значительное накопление сахаров.

Таким образом, минеральные и органо-минеральные удобрения в большинстве случаев улучшают условия действия жизненно важных для растений ферментов, повышают темп синтеза углеводов в листьях и усиливают их дальнейший транспорт и накопление в годовалых побегах; значительно повышают урожайность виноградника, содействуют лучшему и быстрому одревеснению побегов и благоприятной их зимовке.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авербух Б. Я.* — Роль агротехники в углеводном обмене. „Виноделие и виноградарство Молдавии“, № 6, 18—19, 193, 1953.
2. *Арасимович В. В.* — Проблемы сахара. „Биохимия культурных растений“ VIII, 193, 1948.
3. *Берг В. А.* — Биохимия винограда. „Биохимия культурных растений“, VII, 102, 1940.
4. *Белозерский А. И. и Проскуряков Н. И.* — Практическое руководство по биохимии растений, Гос. изд. „Советская наука“, 1951.
5. *Вывалко И. Г. и Лемницкая В. К.* — К вопросу обмена углеводов в кок-сагизе в связи с его ростом и условиями азотного питания. „Вопросы биохимии азотного и минерального питания растений“, Изд-во АН УССР, Киев, 1953.
6. *Демянов Н. Я. и Прянишников Н. Д.* — Общие приемы анализа растительных веществ, Госхимиздат, 1933.
7. *Иванов Н. Н.* — Методы физиологии и биохимии растений, 1946.
8. *Кизель А. Р.* — Практическое руководство по биохимии растений, 1934.
9. *Кондо Г. Ф.* — „Виноделие и виноградарство СССР“, 10—11, 25, 1944.
10. *Оканенко А. С. и Островская Л. К.* — Влияние нитратных и аммиачных удобрений на биохимические процессы в растениях кок-сагиза и свеклы. „Вопросы биохимии азотного и минерального питания растений“. Изд-во АН УССР, Киев, 1953.
11. *Островская Л. К. и Берштейн Б. М.* — Влияние нитратов на каталазную активность тканей. Сб. „Вопросы биохимии азотного и минерального питания растений“, Изд-во АН УССР, Киев, 1953.

12. *Церевитинов Ф. В.* — Химия и товароведение свежих плодов и овощей, т. 1, Госторгиздат, 1949.
13. *Шестаков А. Г. и Плешков Б. П.* — Питание картофеля азотом, фосфором и калием в различные периоды его развития. Сб. „Питание растений и удобрение“, М., Труды Сельхоз. ак. им. Тимирязева, 1954, 3—16.
14. *Шестаков А. Г. и Плешков Б. П.* — О влиянии азота, фосфора и калия на обмен веществ и урожай картофеля в условиях длительного применения удобрений. Сб. „Питание растений и удобрение“. М., Труды Сельхоз. ак. им. Тимирязева, 1954, 167—173.

Բ. Լ. ԱՅԲԻԿՅԱՆ, Ռ. Գ. ՄԱՀԱԿՅԱՆ ԵՎ
Ժ. Հ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԱՂՈՂԻ ՎԱՋԻ ԲԻՈԲԻՄԻԱԿԱՆ ՈՐՈՇ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ներկա աշխատանքի նպատակն է եղել ուսումնասիրել պարարտա-
նյութերի տարբեր կոմբինացիաների ազդեցությունը խաղողի վազի
բիոբիմիական պրոցեսների վրա:

Ուսումնասիրությունը տարված է 1955—1957 թվերի ընթացքում
Էջմիածնի շրջանի № 3 սովխոզում աճեցվող Ոսկեհատ սորտի վրա:

Պարարտացման փորձը դրել է Ա. Ս. Հարությունյանը ակոսային
եղանակով, տասը վարիանտով, երեք կրկնողությամբ, հետևյալ սխե-
մայով.

1. տոնաց պարարտացման (կոնտրոլ 1)
2. K 90 կգ
3. N 100 կգ, K 90 կգ
4. P 120 կգ, K 90 կգ
5. N 100 կգ, P 120 կգ, K 90 կգ
6. Գոմադը 5 տոննա (կոնտրոլ 2)
7. » » » + K 90 կգ
8. » » » + N 100 կգ, K 90 կգ
9. » » » + P 120 կգ, K 90 կգ
10. » » » + N 100 կգ, P 120 կգ, K 90 կգ

Ուսումնասիրված են շրվերը՝ փայտացման պրոցեսում, մատերը՝
ալգեթադից առաջ և ալգեթադից հետո, տերևները՝ վազի զարգացման
տարբեր փազերում, իսկ պտուղները միայն ֆիզիոլոգիական հասու-
նացման ժամանակ: Նմուշներում ուսումնասիրված են տարբեր
ածխաջրատների քանակը և որոշ ֆերմենտների ակտիվություն փո-
փոխությունը վեգետացիայի ընթացքում և ձմռան հանգստի շրջանից
հետո:

Կատարած երեք տարվա ուսումնասիրություններից կարելի է հանդել հետևյալ եզրակացություններին:

1. Պաղոդի տերևներում ասկորբինաթթվի (վիտամին C) մեծ-սիմալ պարունակությունը դիտվում է ծաղկման շրջանում, որից հետո պտուղների աճման շրջանում խիստ ընկնում է, իսկ ֆիզիոլոգիական հասունացման շրջանում կրկին բարձրանում, չհասնելով սակայն ծաղկման շրջանի քանակին: Միայն հանքային պարարտանյութերը բարձրացնում են, իսկ գոմաղբի ֆոնի վրա իջեցնում են ասկորբինաթթվի պարունակությունը տերևներում (բացառությամբ գոմաղբ + K):

2. Կատալազ և պերօքսիդազ ֆերմենտների ակտիվությունը տերևներում վեգետացիայի ընթացքում ենթարկվում է զգալի փոփոխությունների:

Հանքային և օրգանա-հանքային պարարտանյութերը մեծ մասամբ բարձրացնում են այս ֆերմենտների ակտիվությունը:

Պերօքսիդազի ակտիվությունը կանաչ մատերում նրանց փայտացման զուգընթաց խիստ աճում է:

Հանքային պարարտանյութերը մեծ մասամբ իջեցնում են, իսկ գոմաղբի ֆոնի վրա բարձրացնում պերօքսիդազի ակտիվությունը մատերում:

3. Ամիլազի ակտիվությունը մատերի լրիվ փայտացման շրջանում ընկնում է, որի հետևանքով տեղի է ունենում օսլայի ղեպլի կոտտակում փայտացած մատերում:

4. Մատերի փայտացման ընթացքում հեմիցելյուլոզների քանակը ենթարկվում է խիստ փոփոխությունների:

Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ նրանք խաղողի վազի համար հանդիսանում են ոչ միայն կառուցվածքային նյութեր, այլև օսլայի հետ միասին մասնակցում են միամյա մատերի ածխաջրատների փոխանակությանը:

5. Փայտացման պրոցեսում մատերում բարձր մոլեկուլյար միացությունների կոտակման և փոխարկման դինամիկայում նկատվում է որոշ փոխադարձ կապ:

Ծեղլուլոզի և լիգնինի պարունակությունը փայտացման ընթացքում մեծ առանցքային է ենթարկվում: Կանաչ մատերը առանձնապես հարուստ են ցելյուլոզով: Փայտացումից առաջ կամ փայտացման սկզբում տեղի է ունենում ցելյուլոզի քանակի խիստ անկում և լիգնինի, մասամբ էլ հեմիցելյուլոզների քանակի ավելացում: Այնուհետև լրիվ փայտացման ժամանակ այդ պրոցեսները ընդունում են հակառակ ուղղություն. խիստ ավելանում է ցելյուլոզի քանակը և պակասում լիգնինին, որն ըստ երևույթին պայմանավորված է նրանց փոխադարձ փոխարկումներով:

6. Պարարտանութեան որոշ ազդեցութիւնն են թողնում նաեւ ցելլուլոզի և լիգնինի պարունակութեան վրա:

Հանքային պարարտանութեան էֆեկտիվութիւնը ածխաջրատների փոխանակութեան վրա դժալի չափով աճում է նրանց գոմաղբի հետ համատեղ կիրառելու դեպքում:

Հանքային պարարտանութեան ազդեցութեամբ որոշ չափով պակասում է պտուղների քաղցրութիւնը: Սակայն երբ հաշվում ենք շաքարի քանակը 1 վազի կամ 1 հեկտարի բերքի վրա, գտնում ենք դժալի ավելացում:

Այսպիսով, հանքային և օրգանա-հանքային պարարտանութեան մեծ մասամբ դրական ազդեցութիւնն են թողնում ֆերմենտների գործունեութեան վրա, բարձրացնում են տերկներում ածխաջրատների սինթեզի տեմպը, նպաստում են նրանց հոսքին տերկներից դեպի շիվերը, արդպիսով նպաստելով նաև նրանց արագ փախացմանը և բերքատվութեան դժալի ավելացմանը: