

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Ф. ФЛЕРОВ и Е. И. КОВАЛЕНКО

**ВЛИЯНИЕ α -НАФТИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА ПЕРЕДВИЖЕНИЕ
САХАРОВ В ЧЕРЕНКАХ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 27 IV 1952)

Виноградная лоза в хозяйственной практике размножается почти исключительно черенками. Но не менее 40—50% укоренившихся черенков образуют слабо развитую корневую систему. Из таких саженцев виноградные кусты растут медленно, позднее вступают в период плодоношения и дают пониженные урожаи. Все это объясняется тем, что во время окоренения черенков запасные питательные вещества в первую очередь расходуются на рост побегов, а образование корней на 8—10 дней отстает, и они малочисленны.

С 1946 г. нами проводились опыты (в закрытом и открытом грунте) по ускорению и усилению корнеобразования путем обработки черенков некоторыми стимулирующими рост веществами. Наиболее эффективные результаты получились под влиянием водного раствора α -нафтилуксусной кислоты (АНУ) в концентрации 100 мг/л при выдержке 48 час. На черенках развивалось в 2—3 раза больше корней сравнительно с контрольными. Положительные результаты получены и под влиянием никотиновой кислоты (3) и кофеина. В 1951 г. трехлетние саженцы сорта Рислинг, полученные из черенков, обработанных АНУ, дали урожай в 265—275% по отношению к контрольным.

Нами проведено изучение передвижения сахаров и превращения крахмала в черенках виноградной лозы. С этой целью 11 V 1951 г. были отобраны черенки сорта Пухляковский, заготовленные осенью 1950 г. Два дня они выдерживались в воде полностью погруженные, затем в пучках ставились нижними концами в воду на два дня. После этого черенки отбраковывались и выдерживались 49 час. в водных растворах АНУ в концентрации 50, 100 и 200 мг/л, а для контрольного варианта не обрабатывались. В вариантах бралось по 50 черенков длиной 40 см. 17 V все черенки были высажены в открытый грунт.

Для исследования содержания запасных питательных веществ в черенках пробы брались в 4 срока перед посадкой, через 12, 20 и 32 дня после посадки. Исследовалось только общее содержание сахаров и крахмала, так как в черенках винограда они составляют главный запас питательных веществ. Пробы брались с нижних и верхних частей черенков. Методика отбора проб и подготовка их к анализам применялась следующая. В каждом варианте выбиралось по 3 черенка одинаковой толщины с побегами одинаковой длины. Образовавшиеся корешки и побеги тотчас же обламывались, черенки быстро отмывались от почвенных частиц и концы их в междуузлиях отрезались для проб. Пробы немедленно помещались в термостат и выдерживались 25 мин. при температуре 100° для инактивирования ферментов. После этого пробы высушивались до постоянного веса при температуре 60—65° и подверга-

лись измельчению. Сахара определялись по методу Бертрана. Навески для определения крахмала подвергались гидролизу общепринятым методом и определялось общее содержание сахаров. Проанализировано 148 проб. Средние результаты анализов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание сахаров и крахмала (в %) в черенках однолетних побегов виноградной лозы сорта Пухляковский в разные периоды окоренения их в открытом грунте (черенки обрабатывались АНУ)

Концентрация АНУ в мг/л	Части черенка	Сроки после высадки черенков в днях							
		перед высадкой		12		20		32	
		сах.	крахм.	сах.	крахм.	сах.	крахм.	сах.	крахм.
50	Низ	12,6	7,8	7,5	0	10,0	0	5,6	1,6
50	Верх	12,1	7,0	17,0	0	11,4	0	5,0	0
100	Низ	12,6	7,8	6,2	0	8,8	0	3,8	2,4
100	Верх	12,1	7,0	5,2	0	7,5	0,5	7,5	1,5
200	Низ	12,6	7,8	5,0	0	10,0	3,1	9,4	0
200	Верх	12,1	7,0	7,5	0	2,0	0,2	7,5	0
Вода (контроль)	Низ	12,6	7,8	10,0	0	16,6	0,1	7,5	2,5
Вода (контроль)	Верх	12,1	7,0	5,1	0	10,4	4,6	6,9	5,7

Из табл. 1 видно, что в нижних частях черенков, обработанных АНУ в концентрации 50 мг/л, через 12 дней после высадки количество сахаров снизилось на 38% сравнительно с исходными черенками, а в верхних увеличилось на 40%. Крахмал к этому времени полностью гидролизировался. К этому сроку на нижних концах черенков уже образовался каллюс, на что расходовались сахара в первую очередь из нижних частей. Если бы сохранились все сахара, в том числе и полученные вследствие гидролиза крахмала, и если бы они не передвигались по черенкам, то в нижних концах черенков должно было бы содержаться этих сахаров 20,4%, а в верхних 19,1%. Между тем в верхних частях сахаров осталось 17%, а в нижних только 7,5%. Очевидно, на образование каллюса расходовались сахара не только из нижних частей черенков, но также и с верхних частей (в количестве 2,1%). Следует отметить, что к этому времени почки только начали распускаться.

В последующие 8 дней отток сахара из верхних частей к нижним усиливался, вследствие чего в верхних концах черенков количество сахаров снизилось до 11,4%, а в нижних повысилось до 10%. В эти 8 дней каллюс нарастал и происходило образование многочисленных корневых зачатков. На эти ростовые процессы и новообразования и расходовались сахара. В последующие 12 дней образовавшиеся многочисленные корешки быстро росли, а содержание сахаров уменьшалось в верхних и нижних частях черенков. Следовательно, передвижение сахаров из верхних частей в нижние еще продолжалось. Через 32 дня после высадки содержание сахаров в верхних и нижних частях черенков уравнилось. К этому времени образовались первые листочки и довольно быстро начали расти побеги. В верхних частях черенков начал образовываться крахмал. В дальнейшем, благодаря мощно развитой корневой системе, саженцы хорошо обеспечиваются минеральным питанием, побеги быстро растут, обгоняя контрольные.

Через 12 дней после высадки в нижних частях контрольных черенков снижение количества сахаров происходит в значительно меньшей степени, чем у обработанных. Разница эта объясняется медленными ростовыми процессами в нижних частях необработанных черенков. Здесь к этому времени наблюдается только незначительное образование каллюса. В верхних частях черенков, наоборот, ростовые процессы происходят интенсивно. Здесь к этому времени образуются первые листоч-

ки и начинается быстрый рост побегов. Вследствие этого количество сахаров здесь резко уменьшается. К этому сроку крахмал полностью гидролизуеться, так же как и в обработанных черенках. В следующие 8 дней содержание сахаров увеличивается в обоих концах черенков, так как в это время на молодых побегах уже имеется по несколько листочков и происходит фотосинтез, чего не наблюдается у обработанных черенков. В нижних, и особенно в верхних, частях черенков образуются крахмал. В этот период закладываются корневые зачатки, тогда как в обработанных черенках уже появляются корешки.

Число корневых зачатков в контрольных черенках несравненно меньше. С этого времени довольно быстро начинают развиваться корешки, чем и объясняется резкое уменьшение содержания сахаров как в нижней, так и в верхней частях черенков. Следовательно, и в контрольных черенках происходит отток сахаров к местам корнеобразования, но в меньшей степени и на 8—10 дней позднее, чем в обработанных. Через 32 дня после высадки в верхних и нижних частях контрольных черенков, так же как и у обработанных, происходит выравнивание в содержании сахаров. Запас крахмала к этому времени увеличивается, причем больше в верхних частях черенков.

Рассмотренные данные убеждают нас прежде всего в том, что под влиянием АНУ в черенках происходит перерас-

пределение запасных питательных веществ. При этом сахара оттекают к нижним, подвергнувшимся обработке концам черенков и быстро расходуются на образование каллюса и многочисленных корешков. Как только появляются корешки, заметно активируются ростовые процессы в верхних частях черенков — усиливается рост побегов. К концу вегетационного периода мы получили доброкачественный первосортный посадочный материал с мощной корневой системой и хорошим приростом вызревших побегов.

Из этих данных следует, что в случае, если раньше развивается мощная корневая система, а затем под ее влиянием побеги, то саженцы развиваются лучше, чем в том случае, когда раньше образуются побеги, что мы наблюдали в необработанных черенках, у которых корневая система развивалась в 2—3 раза слабее (1).

Из табл. 1 видно, что у черенков, обработанных АНУ в концентрации 100 мг/л, перераспределение запасных питательных веществ и связанные с ним ростовые процессы усиливаются еще в большей степени, чем в варианте с 50 мг/л. Мобилизация сахаров на образование каллюса и корней происходит более интенсивно. Если в верхних частях

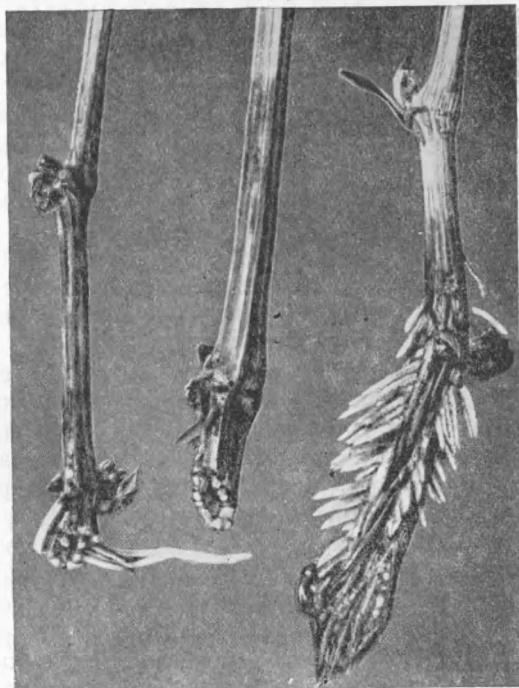


Рис. 1. Черенки виноградной лозы сорта Пухляковский через 20 дней после высадки в закрытый грунт, 1950 г. Справа — черенок перед посадкой был обработан раствором АНУ в концентрации 100 мг/л при выдержке 48 час. Слева и в середине — необработанные (контрольные) черенки

черенков первого варианта содержалось сахаров 17%, то в данном случае их осталось только 5,2%. При этом, несмотря на быстрое расходование сахаров, в нижних частях их осталось больше, чем в верхних. Через 12 дней после высадки черенков на их нижних концах образуется большой нарост каллюса и многочисленные корневые зачатки. Весь крахмал к этому времени полностью гидролизуеться.

При повышении концентрации АНУ до 200 мг/л в первые 12 дней расходование сахаров происходит еще более интенсивно, чем во втором варианте. При этом каллюс нарастает еще больше, а образование корневых зачатков замедляется. Крахмал к этому сроку полностью гидролизуеться. Содержание сахара в верхних частях черенков падает до 7,5%, а в нижних до 5%. В последующие 8 дней отток сахаров из верхних частей усиливается и содержание его там снижается до 2%, в то время как в нижних частях оно повышается с 5 до 10%. На черенках этого варианта рост корней и побегов происходит медленнее, чем на черенках второго варианта. При этом в обоих концах черенков накапливается крахмал.

Нас интересовала картина перераспределения питательных веществ в черенках, обработанных еще более повышенной концентрацией АНУ (300 мг/л). С этой целью мы поставили опыт в августе 1951 г. в закрытом грунте.

На 15-й день после высадки у всех обработанных черенков листья и пазушные почки засохли, а у контрольных 80% имели зеленые листья, причем у некоторых из них начали распускаться пазушные почки, а позднее образовались побеги. Через 20 дней после высадки на черенках, обработанных раствором в концентрации 100 мг/л, образовались многочисленные корешки (см. рис. 1, справа). На черенках, обработанных раствором в концентрации 300 мг/л, образовался только каллюс. На черенках, обработанных раствором в концентрации 200 мг/л, тоже образовался только каллюс. У контрольных черенков по краям нижних срезов образовались маленькие бугорки каллюса (рис. 1). На некоторых черенках совершенно не было признаков каллюсообразования. Только на одном черенке образовалось несколько корешков и бугорки каллюса (рис. 1, слева).

Анализом установлено, что в черенках, обработанных АНУ в концентрации 300 мг/л, сахара почти полностью были израсходованы на образование каллюса. Крахмал не обнаружен. Таким образом, при обработке высокими концентрациями крахмал в черенках полностью гидролизуеться, все сахара из листьев и верхних частей черенков оттекают к местам обработки и расходуются только на образование каллюса. В результате такого оттока сахаров листья и почки засыхают, корни не образуются и черенки погибают.

Следует отметить, что АНУ, хранившаяся у нас более 3 мес. в виде водного раствора, не потеряла физиологической активности.

Данные наших исследований полностью подтверждают взгляды Н. А. Максимова о сущности действия стимулирующих рост веществ на растительную клетку: клетки, подвергшиеся действию стимулирующих рост веществ, становятся «центрами притяжения» питательных веществ⁽²⁾. В результате этого в черенках происходит перераспределение запасных питательных веществ, обеспечивающее развитие перво- сортных саженцев с мощной корневой системой. Такие саженцы, как показали наши трехлетние наблюдения, раньше вступают в период плодоношения и дают повышенные урожаи сравнительно с контрольными.

Новочеркасский зооветеринарный институт
им. 1-й Конной армии

Поступило
31 III 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. С. Мерзжанян, Виноградарство, 1939. ² Н. А. Максимов, Усп. совр. биол., 22, № 2 (5), 161 (1946). ³ А. Ф. Флеров и Е. И. Коваленко, Виноделие и виноградарство СССР, № 4 (1949).