

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

*В статье рассматриваются морфологические и биохимические особенности культурных растений в зависимости от происхождения и эволюционного пути.*

Морфологические и биохимические особенности культурных растений зависят от ботанического происхождения и эволюционного пути, пройденного от диких до современных форм под влиянием отбора, гибридизации и агротехнических приемов.

К настоящему времени многими исследователями доказано, что определенные химические вещества так же характерны для растительных организмов, как и морфолого-систематические признаки. (С.Л. Иванов, 1926; П.М. Жуковский, 1950).

А.А. Благовещенским, С.Л. Ивановым, А.М. Голдовским были установлены общие закономерности в биохимической изменчивости растений. В первую очередь ими было обращено внимание на специфические вещества, свойственные отдельным семействам, родам растений (чаще всего вещества вторичного синтеза). В дальнейшем было установлено, что весь обмен веществ каждой группы растений имеет характерные черты. Ряд работ посвятили этим вопросам Б.А. Рубин, В.В. Арасимович и др.

В.В. Арасимович очень пристально изучала вопрос эволюционной биохимической изменчивости растений при переходе от диких форм к культурным. За основной признак было взято содержание и соотношение форм углеводов, характерное для каждой группы бахчевых.

На основании исследования было установлено, что у косточковых, семечковых плодовых пород и у ягод можно отметить три типа углеводного обмена, различающихся соотношением моно- и дисахаров и характером их изменчивости.

У первого типа большая часть сахаров представлена моносахарами, сахароза отсутствует или составляет незначительный процент. Изменчивость в количестве общего сахара в зависимости от сортового состава, погодных условий, места произрастания целиком связана с изменчивостью моносахаров. Из косточковых этот тип обмена имеет вишня, из ягод — смородина. Второй тип соотношений сахаров наблюдается у персика и абрикоса, у которых сахароза составляет не менее половины общего сахара и чаще преобладает над моносахарами; изменение количества общего сахара зависит главным образом от изменения содержания сахарозы. Моносахара дают по содержанию небольшие колебания в зависимости от сорта и под влиянием внешних условий. Слива по обмену углеводов занимает промежуточное положение между первым и вторым типами.

К третьему типу можно отнести из ягод землянику и малину. В плодах этих растений преобладают моносахара, но изменчивость общего количества сахара зависит здесь от изменчивости сахарозы.

Увеличение или уменьшение содержания сахаров идет параллельно повышению или снижению количества сахарозы; содержание моносахаров от сорта к сорту изменяется незначительно.

Большой интерес представляет различие отдельных видов плодов по содержанию аскорбиновой кислоты, что связано с активностью окислительно-восстановительных процессов в растениях, отмечаемое ранее многими авторами (Z.Z. Kertesz, 1951). Б.А. Рубиным (1958) с сотрудниками установлено, что уровень дыхания citrusовых значительно ниже уровня дыхания семечковых и косточковых.

Исследуя семечковые и косточковые плоды и ягоды, произрастающие в районах РА, нами были отмечены пределы колебаний количества аскорбиновой кислоты для сортикета каждой культуры. Результаты представлены в виде диаграммы (рис. 1).

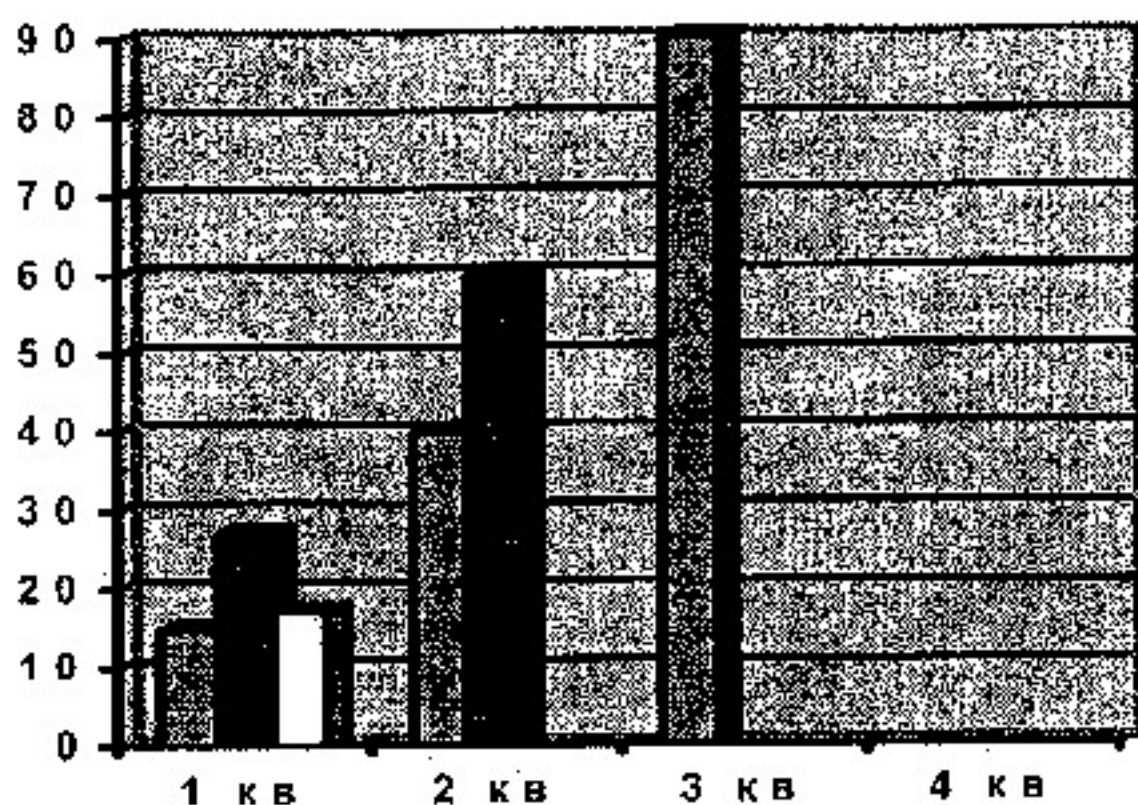
Из диаграммы видно, что плоды семечковых и косточковых содержат незначительное количество витамина С: в яблоках и грушах 1-10 мг% аскорбиновой кислоты, в абрикосах — до 18 мг%.

Для большинства ягод характерно высокое содержание аскорбиновой кислоты. У черной смородины и земляники в наших опытах содержание аскорбиновой кислоты не превышало приводимого в литературе (В.Н. Букин, 1937; К.П. Франчук, А.А. Кулик, 1956).

Ягоды красной и черной смородины отбирались на анализ в два срока, по мере созревания (табл. 1). Установлено, что в ягодах красной и золотистой смородины в ходе созревания за месяц происходит небольшое повышение количества аскорбиновой кислоты. В недозрелых ягодах черной смородины отмечено содержание большого количества аскорбиновой кислоты, которое несколько снижается к периоду созревания, но все же остается на высоком уровне.

Весьма важным, но менее всего изученным вопросом являются биохимические особенности листьев разных видов растений.

Возможно, что различия в количестве и качестве углеводов в листьях выражены менее четко, чем в плодах, но особенности ферментативной системы проявляются в них даже более ярко, чем в плодах.



1-яблоко; 2- абрикос; 3- малина; 4-земляника; 5- красная смородина; 6- черная смородина

В качестве примеров разнокачественности листьев близких ботанических групп растений приведены результаты определения содержания аскорбиновой кислоты в листьях ягод и изучения действия пектолитических ферментов в листьях яблонь и груш.

В табл. 1 даны результаты определения аскорбиновой кислоты в листьях разных групп смородины и земляники. Пробы брали в два срока, в утренние часы; срывался первый взрослый лист от вершины однолетнего побега.

**Таблица 1. Содержание аскорбиновой кислоты у смородины и земляники в различные фазы роста (в мг%)**

сорт	ягоды (зеленые) 10-13. VI	листья 10-13. VI	ягоды (зеленые) 5-7. VII	листья 5-7. VII
Черная смородина				
Восьмая Девисона	347,6	28,8	278,4	72,2
Кент	389,2	123,6	224,0	89,4
Боскопский великан	438,4	54,4	185,0	57,6
Красная смородина				
Замок Рейби	73,6	212,0	86,0	216,8
Булонская белая	59,9	255,7	69,8	320,0
Золотистая смородина				
Крандаля	45,2	122,0	67,2	281,6
земляника				
Белая ананасная	-	-	69,0	168,0
Иосиф Магомет	-	-	97,2	130,0

Оказалось, что в листьях аскорбиновой кислоты больше, чем в плодах. Красная смородина со средним содержанием аскорбиновой кислоты в ягодах имеет очень большое количество ее в листьях (212,0 – 320,0 мг%), а листья черной смородины бедны витамином С (28,0 – 123,6 мг%), в то время как ягоды имеют высокое содержание.

Результаты опытов свидетельствуют о том, что в целом красная смородина не уступает черной смородине по содержанию аскорбиновой кислоты, но распределение ее по органам растений у этих родственных групп различно.

Другим примером различия в обмене веществ листьев родственных групп растений может служить активность пектолитических ферментов яблонь и груш.

Субстратом в опытах по изучению активности пектинэстеразы в листьях яблони и груши, служил прокипяченный экстрактивный сок из листьев зрелых яблок с высокой относительной вязкостью. В I варианте опыта составлялась смесь на 1 г растертых листьев и 5 мл субстрата.

во 2 варианте – 5 мл вытяжки из свежих листьев и 20 мл субстрата. Во всех случаях добавлялся мел или раствор щелочи для получения в смеси рН 6,0 – наиболее благоприятной для активности пектинэстеразы. О действии пектинэстеразы судили по изменению физиологического состояния смеси и в частности по уменьшению растворимого пектина. Контролем служили те же варианты, инактивированные кипячением.

В то время как у всех сортов яблони в обоих вариантах опыта отличалась ясная активность пектинэстеразы, в листьях груши действие пектолитических ферментов не проявлялось или было выражено слабо. Во 2 варианте опыта у сорта Багир армуд наблюдалось изменение физического состояния и уменьшение пектина; у других сортов подобного изменения не обнаружено.

В 1 варианте опыта благодаря присутствию структурных элементов клетки, на которых адсорбируется фермент, действие пектинэстеразы отмечается у трех сортов груши из пяти, однако оно было значительно слабее, чем у яблони.

Эти опыты указывают на различие обмена веществ у яблони и груши.

Таблица 2. Активность пектинэстеразы в листьях яблони и груши

I вариант		II вариант			
сорт	Физическое состояние в конце опыта	сорт	Физическое состояние в конце опыта	Пектин растворимый, мг В начале	Пектин растворимый, мг В конце
Яблоня					
Сары турш	Плотный гель, через 15 мин.	Ширван Гюзели	гель	113,0	70,0
Ширван Гюзели	Плотный гель, синерезис через 15 мин.	Сары турш	гель	97,0	62,0
Джир Гаджи	Плотный гель, синерезис через 15 мин.	Сары турш (повторно)	Плотный гель	-	-
Наполеон	Плотный гель, через 15 мин.				
Груша					
Вильямс	Гель через 30 мин.	Вильямс	Без изменений	-	-
Глива украинская (летняя)	Гель через 2 часа	Слива украинская	Слабая коагуляция	170,0	175,0
Нар Армуд (зимний)	Гель через 2 часа	Нарармуд	Без изменений	215,0	224,0
Пасс Крассан (зимний)	Без изменений	Багир армуд (осенний)	Коагуляция	154,0	107,0
Бере Арданпон	Без изменений	Бере аманли (осенний)	Без изменений	127,0	116,0

Если изменчивость сахаров, кислот, белковых веществ в зависимости от ботанического происхождения растений уже не вызывает сомнения, то в отношении пектинов этой закономерности установить не удалось.

Проведенное нами исследование семечковых и косточковых плодовых и ягодных культур показало, что для каждой группы характерны определенные пределы колебаний общего количества пектина и определенное соотношение растворимого пектина и протопектина (табл. 3). Внутри отдельной плодовой группы наблюдается варьирование в содержании пектиновых веществ в зависимости от сорта, внешних условий.

**Таблица 3. Содержание пектиновых веществ в плодах и ягодах**

культура	Са-пектат, в % на сырое в-во, общий	Са-пектат, в % на сырое в-во, растворимый	Са-пектат, в % на сырое в-во, протопектин
Яблоня	0,88-2,14	0,53-1,82	0,35-0,98
Груша	0,19-0,69	0,12-0,46	0,05-0,23
Слива	0,46-1,98	0,42-1,31	0,15-1,31
Земляника	0,52-1,13	0,20-0,54	0,17-0,59
Смородина	1,27-2,69	0,33-1,48	0,69-1,81

Плоды яблони отличаются от плодов груши более высоким содержанием общего пектина и наличием протопектина.

У косточковых пород наблюдается высокое содержание общего пектина, значительная часть которого представлена протопектином. Сорта сливы имеют широкую изменчивость, как в количестве, так и в соотношении форм пектиновых веществ, что наблюдалось и в отношении других веществ.

Ягоды красной и черной смородины содержат большое количество пектина и протопектина, а ягоды земляники – значительно меньше.

Наверняка, что при более детальных исследованиях каждую группу растений можно будет охарактеризовать определенным типом обмена веществ, выраженным в активности и направленности действия ферментов, и определенным составом компонентов.

#### Литература:

1. Церевитинов Ф.В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. М.: 1949, вып. 2
2. Раджбали А.Д. Новые сорта яблонь для низменных зон Азербайджана. Соц. Сельское хозяйство Азербайджана, №2, 1963
3. Туркин В.А. Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений. - М.: Сельхозгиз, 1954
4. Сабуров Н.В., Антонов М.В. Хранение и переработка плодов и овощей. М.: Сельхозгиз, 1958
5. Арасимович В.В. Эволюционная биохимическая изменчивость. - Известия Молдавск Филиала АН СССР, №6 (39), 1957
6. Липатов Н.Н. Экология продуктов питания. Хранение и переработка сельхозсырья. №1, 1995.