

С. М. Минасян

**Изменение количества растворимых сахаров и каталазы
в созревающем семени плодовых культур**

(Представлено Г. Х. Бунятяном 30 V 1951)

Период эмбрионального развития семян является периодом формирования наследственных особенностей растений.

Мичуринская биология учит, что чем моложе организм, тем выше степень приспособительной изменчивости к условиям окружающей среды. Исходя из этого, большой теоретический и практический интерес представляет как морфологическое, анатомическое и физическое, так и биохимическое изучение семян в процессе их эмбрионального развития.

Чрезвычайно интересные исследования по анатомии развивающихся семян пшеницы проводил В. Г. Александров (1—4). С биохимической стороны изучали зерно пшеницы по стадиям его спелости, начиная с молочной фазы зрелости, А. П. Щербаков и З. С. Брновицкая (5). Количественные изменения ферментов в зреющих зернах пшеницы изучены А. Н. Бахом (6). Физиологические особенности растений, полученных из эмбрионально-разновозрастных семян, изучены А. А. Агиняном (7,8), который показал, что в процессе их эмбрионального развития формируется такое важное свойство, как величина периода яровизации озимых форм пшеницы. Тэкей (13) наблюдал прорастание недостигающих спелости семян сортов вишни. Б. А. Колесников (9) упоминает о прорастаемости недостигших спелости семян яблонь. И. М. Семенов (10) показал прорастаемость свежесобранных семян древесно-кустарниковых пород в биологической зрелости, причем, под биологической зрелостью, в отличие от морфологической, он понимает эмбриональную фазу, при которой оболочка семян еще не огрубела.

Химическое изучение веществ и ферментов в семенах древесных пород в различных фазах их эмбрионального развития нам не встречалось. Ввиду этого мы сделали попытки по мере наших возможностей проследить за изменением растворимых сахаров и фермента каталазы в различных фазах эмбрионального развития семян древесных пород.



Из косточковых культур: персик (сорт Лодэ), кизил и из семячковых — яблоня (сорт Пармен зимний золотой).

Для анализа собирались плоды через каждые 10 дней. Первый образец брался через 40 дней после цветения в случае персика, через 55 дней — кизила и 35 дней — яблони. Поэтому полученные данные следует рассматривать с учетом возраста семян по породам.

Изучались следующие показатели: фермент каталаза ⁽¹¹⁾, инвертный сахар и сахароза после гидролиза ⁽¹²⁾ и на основе двух последних показателей растворимые сахара. Показатели выражены на 1 г абсолютно сухого вещества.

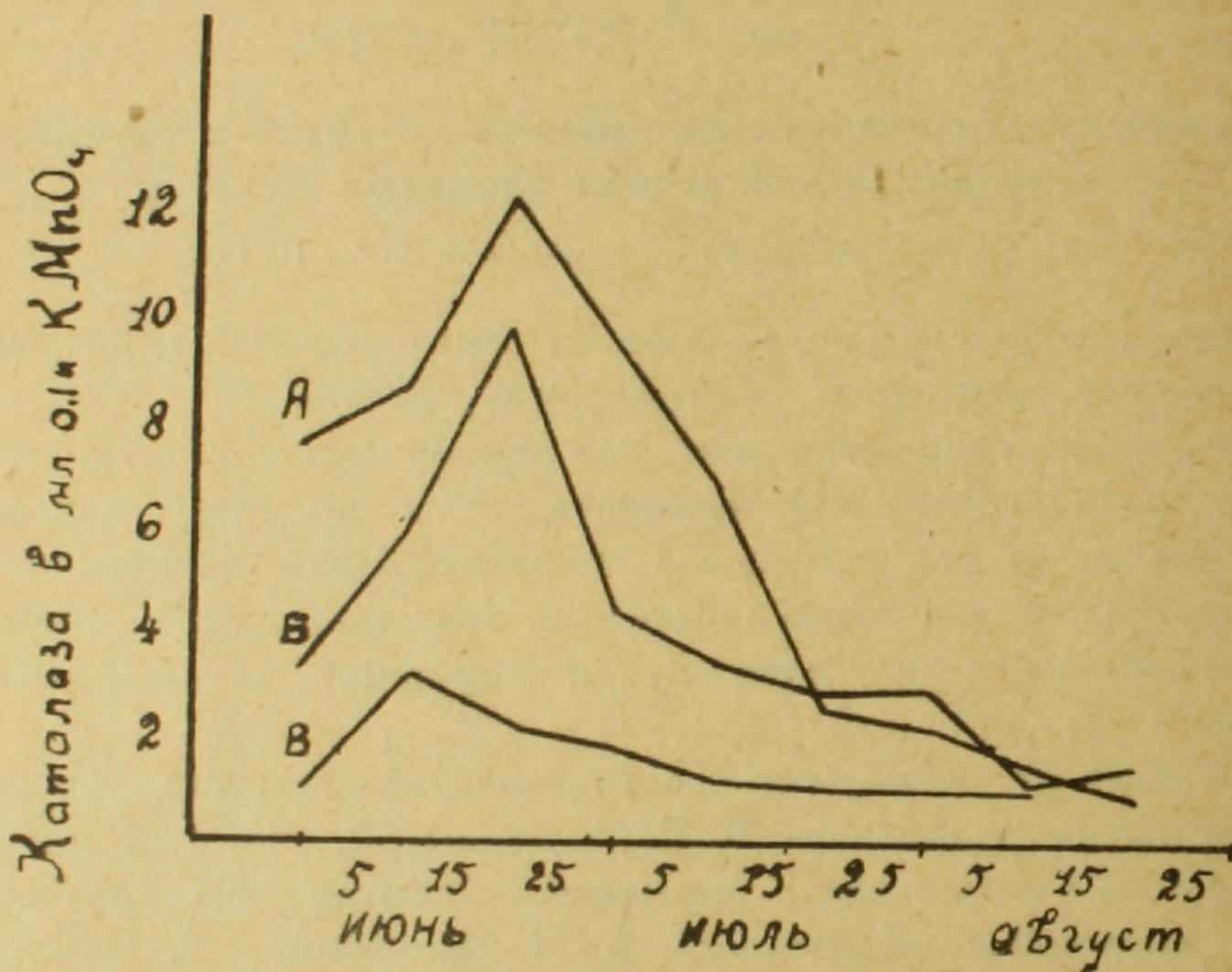


Рис. 1.—Изменение активности каталазы в относительных единицах в эмбриональном развитии семян. А—персик, Б—кизил, В—яблоня.

Анализ семян изученных плодовых культур показывает, что активность каталазы слабее в раннем периоде эмбриогенеза, затем она усиливается и к моменту созревания плодов опять слабеет. Активность фермента в семенах косточковых культур в эмбриогенезе проявляется интенсивнее в персике и сравнительно слаба в кизиле. Активность фермента семячковой культуры яблони более слаба по сравнению с косточковыми.

Рис. 1 представляет кривые активности каталазы (в относительных единицах, принимая за единицу минимальное показание для данной культуры) эмбрионального развития семян персика, кизила и яблони. Из кривых видно, что активность фермента в раннем и позднем возрасте эмбриогенеза слабее, что направленность активности, одинаковая во всех породах, в начале эмбриогенеза слабее, затем усиливается. Наблюдаемая максимальная активность каталазы по всем изученным породам лежит в коротком промежутке времени, когда начинает гру-

беть оболочка семени—с 10—30 июня (через 60 дней после цветения в случае персика, 75 дней—кизила и 45 дней—яблони).

Из кривых видно также, что активность фермента находится в динамичном состоянии в зависимости от пород растений и эмбрионального состояния их семян.

Направленность накопления сахарозы и растворимых сахаров в семенах косточковых культур одинаковая, причем накопление ее в начале эмбриогенеза малое, затем сахароза увеличивается, доходя до максимума в конце июня, и в результате образования в семенах сложных органических соединений—уменьшается. Как особенность семячковой культуры, в семенах яблок содержание сахарозы и растворимых сахаров в процессе созревания закономерно уменьшается. В начале эмбриогенеза сахароза отсутствует в семенах кизила (она обнаружена только на 65-й день), в семенах же персика и яблок, анализ которых был сделан на 40-й и 35-й день, сахароза была обнаружена. Количество сахарозы в относительных единицах меньше в семенах косточковых культур—персика и кизила, но в них больше растворимого сахара по сравнению с семячковой культурой—яблоком, что видно из кривых (рис. 2 и 3).

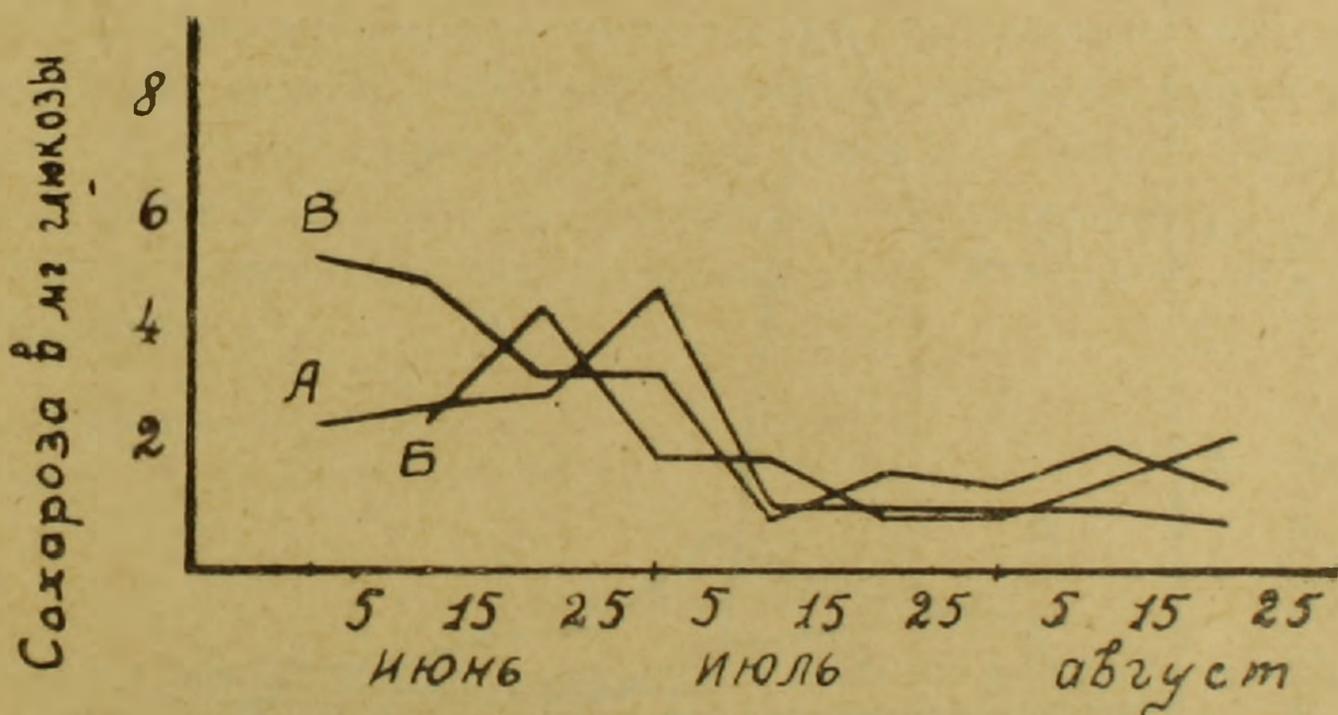


Рис. 2. Изменение сахарозы в относительных единицах в эмбриональном развитии семян. А—персик, Б—кизил и В—яблоня.

Кривые на рисунках 2 и 3 наглядно показывают, что содержание сахарозы и растворимых сахаров в семенах косточковых культур меньше в начале эмбриогенеза, затем оно увеличивается, доходя до максимума в конце июня, и затем начинает более или менее круто падать. В количественном отношении растворимого сахара больше в семенах кизила. Период максимума содержания сахарозы и растворимого сахара косточковых и семячковых культур совпадает с периодом наибольшей активности фермента каталазы. Кривая содержания сахарозы и растворимых сахаров в семенах семячковой культуры (яблони) показывает закономерное их уменьшение, что является особенностью этой культуры.

То обстоятельство, что накопление сахарозы и растворимого сахара, а также и активность фермента в семенах, увеличивается до определенного периода развития, затем падает, и то, что максимальные показания фермента, сахарозы и растворимого сахара косточковых и семячковых культур, имеют место от 10 до 30 июня (примерно на 60-й день после цветения в случае персика, на 75-й день — кизила и 45-й день — яблони), дает основание думать о переходе при эмбриональном развитии семени от одного физиологического состояния в другое. Вероятно, что созревание семян, сопровождающееся усилением биохимических процессов в семядолях в сторону усиленной полимеризации первичных ассимилятов, приводит к физиологическому угнетению способностей зародышей к росту, „зародыши заканчивают решающий цикл своего развития“. Количество растворимых сахаров уменьшается, интенсивность фермента слабеет.

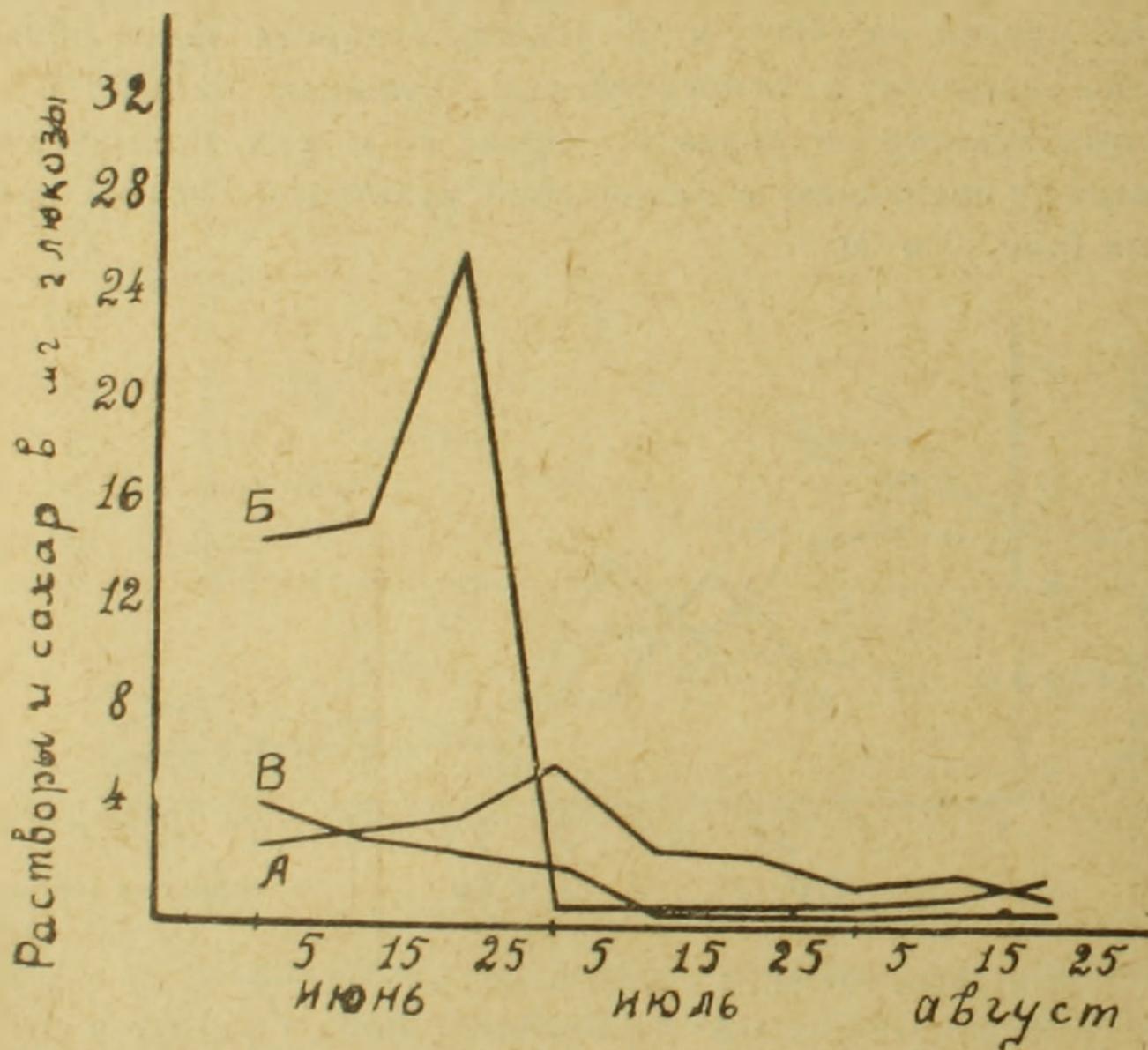


Рис. 3. Изменение растворимого сахара в относительных единицах в эмбриональном развитии семян. А—персик, Б—кизил и В—яблоня.

Физиологические опыты над прорастанием семян кизила и яблони (сорт Пармен зимний золотой), собранных на различных ступенях эмбрионального развития, проведенные научным сотрудником Института генетики АН Армянской ССР А. Нарояном, подтвердили наше предположение. Семена этих культур прорасли в возрасте 60—65 дней в случае яблони, 75—80 дней — кизила.

В свете мичуринской биологии растения, полученные из эмбрионально молодых семян плодовых культур, должны обладать большой изменчивостью, что создает новые возможности для планомерного улучшения природы путем их воспитания.

Таким образом, из представленного материала можно сделать следующие выводы:

1. Направленность активности фермента каталазы в эмбриогенезе семян у косточковых культур (персика Лодз и кизила) и семячковых культур (яблоня Пармен зимний золотой) одинаковая. Максимальная активность фермента у этих пород происходит от 10 до 30 июня (примерно через 60 дней после цветения в случае персика, 75—кизила и 45—яблони). При этом косточковые и семячковые отличаются друг от друга по активности фермента; активность выше у семян косточковых культур.

2. Направленность накопления сахарозы и растворимых сахаров в эмбриогенезе семян персика сорта Лодз и кизила одинаковая, разница в показаниях количественная. Как особенность семячковой культуры, в семенах яблони содержание сахарозы и растворимых сахаров в процессе созревания закономерно уменьшается. Максимум содержания сахарозы и растворимого сахара у всех пород наблюдается во второй половине июня, что совпадает с периодом наибольшей активности фермента.

3. Период максимального содержания сахарозы и растворимых сахаров в процессе созревания семян изученных пород совпадает с периодом наибольшей активности каталазы. Прорастание эмбрионально молодых семян кизила и яблони, собранных при этой же стадии, свидетельствует о качественном переходе семян из одного физиологического состояния в другое, что указывает на возможность самостоятельной жизни эмбрионально молодых семян в отрыве от материнского растения.

Институт плодоводства
Академии наук Армянской ССР

Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ

Լուծվող ճախարհների եվ կատալազայի Բանակի փոփոխությունները՝ հասունացման ժամանակ աստիճանի վրա գտնվող պեղածու կուլտուրաների սերմերում

Հասունացման տարբեր աստիճանի վրա գտնվող պտուղների սերմերի մեջ կատալազայի ակտիվության փոփոխությունները տակավին դիտարկված չէ ուսումնասիրված:

Մեր կողմից կատարված, հասունացման տարբեր աստիճանի վրա գտնվող ղեղձի, հոնի և խնձորի սերմերի սախարոզայի, լուծվող շաքարի և կատալազայի ակտիվության ուսումնասիրությունները ցույց տվին հետևյալը:

1) Կորիզավորներից ղեղձի, հոնի, և հնդավորներից՝ խնձորի սերմերի էմբրիոնալ զարգացման սկզբում կատալազայի ակտիվությունը ցածր է, զարգացման պրոցեսում նրա ակտիվությունը բարձրանում է, հասնելով մաքսիմումի հունիսի 10-ից մինչև 30-ը ծաղկումից 60 օր հետո ղեղձի ղեպքում, 75 օր հոնի և 45 օր խնձորի, որից հետո հետզհետե ակտիվությունն ընկնում է մինչև պտղի լրիվ հասունացման աստիճանը: Հնդավորները տարբերվում են կորիզավորներից իրենց սերմերի կատալազայի քանակի տարբերությամբ, վերջինս բարձր է կորիզավորների նկատմամբ:

2) Սախարոզայի և լուծվող շաքարների քանակը ղեղձի և հոնի սերմերի էմբրիոնալ զարգացման սկզբում ցածր է, նրանց քանակը հասունացման պրոցեսում ավելանում

է, հասնելով մաքսիմումի հունիսի վերջերին, որից հետո միանգամից պակասում է ու մինչև պտղի հասունացումը մնում է նույն աստիճանի վրա:

Հնգավորներից խնձորի սերմերի հատկանշական կողմը այն է, որ պտուղների սերմերի հասունացման պրոցեսում սախարոզայի և լուծվող շաքարների քանակը սերմերի մեջ (ծաղկման 30-րդ օրից սկսած) հետզհետե պակասում է:

Մեր կողմից ուսումնասիրված կուլտուրաների սերմերի էմբրիոնայ զարգացման պրոցեսում սախարոզայի և լուծվող շաքարների մաքսիմում կուտակման ժամանակաշրջանը մոտավորապես համընկնում է կատալազայի բարձր ակտիվության ժամանակաշրջանին:

3) Ուսումնասիրված կուլտուրաների սերմերի էմբրիոնայ զարգացման պրոցեսում սախարոզայի և լուծվող շաքարի կուտակման մաքսիմում ժամանակաշրջանի համընկնելը կատալազայի ակտիվության մաքսիմում ժամանակաշրջանին և նույն էմբրիոնայ զարգացման աստիճանի տակ գտնվող հոնի և խնձորի սերմերի ծլելը, վկայում է սերմերի մեջ կատարվող ֆիզիոլոգիապես խոշոր նշանակութուն ունեցող փոխանցման, որը մատնանշում է մայրական բույսից անջատ էմբրիոնայ երիտասարդ սերմերի ինքնուրույն կյանքի հնարավորության մասին:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. В. Г. Александров, ДАН СССР, т. XX, № 7, 1938, 619—622.
2. В. Г. Александров, ДАН СССР, т. XXIII, № 4, 1939.
3. В. Г. Александров, Ботанический журнал, т. 24, № 5, 6, 1939.
4. В. Г. Александров, Ботанический журнал, 3 т. 24, № 1, 1939.
5. А. П. Щербаков и З. С. Броновицкая, Биохимические изменения в созревающем зерне пшеницы. Доклады Всесоюзного совещания по физиологии растений, вып. II, 1945.
6. А. Н. Бах, Количественные изменения ферментов в зреющих, покоящихся и прорастающих зернах пшеницы. Сборник трудов по химии и биохимии, 1950, 615—622.
7. А. А. Агинян, Изв. АН Арм. ССР, т. III, № 4, 1950.
8. А. А. Агинян, Изв. АН Арм. ССР, т. III, № 6, 1949.
9. Б. А. Колесников, Материалы по биологии плода яблони. Труды Салгирской опытной плодородственной станции, вып. 2, 1927, 42—52.
10. И. Семенов, „Лес и степь“, № 5, 1951, 63—68.
11. Н. Н. Иванов, Методы физиологии и биохимии растений, 1946.
12. Д. И. Лисицын, Полумикрометод для определения сахаров в растениях. Биохимия, т. 15, вып. II, 1950.
13. H. Tukey, J. Hered., 24, 1933, 7—12.