

ВНИПТИХИМ, 1992. – 10 с.

10. Фрид, А.С. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных параметров пахотных почв Европейской территории России при антропогенных воздействиях / А.С. Фрид, И.В. Кузнецова, И.Е. Королева, А.П. Бондарев, Б.М. Когут, В.Ф. Уткаева, Н.А. Азовцева / Методические рекомендации. – М. : Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2010. – 176 с.

CONTENTS IN THE SOIL OF BASIC ELEMENTS OF FOOD
DEPENDING ON MEANS OF HIMIZA-TSII AND
BIOLOGIZATION IN THE CONDITIONS OF THE AVERAGE
VOLGA REGION

Nikitin S.N.

Keywords. Crop rotation, organic fertilizers, biological product, phosphorus, potassium.

At positive balance of phosphorus in the crop rotation created due to introduction of 50 t/hectare of manure and 12,5 and 25,0 t/hectare of OSV, the content of mobile phosphorus increases on 8–22 mg/kg. Introduction of manure, 25 t/hectare of OSV and seal of the siderat at the beginning of a crop rotation and also annual use of mineral fertilizers promoted accumulation of mobile potassium in an arable layer that is connected with his positive balance in a crop rotation.

**ГОРМОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗРЕВАНИЯ
ПЛОДОВ ОРЕХОПЛОДНЫХ**

Нимаджанова К., доктор биологических наук, профессор
Таджикский аграрный университет имени Ш.Шотемур,
e-mail: n_kime@mail.ru

Ключевые слова: созревание, фитогормоны, фазы роста, семена, активность, эндогенный фактор.

В работе приведены происходящие изменения в содержа-

нии и активности фитогормонов в целых и отдельных частях семени фисташки, в процессе их созревания. Показано, что по фазам развития семян, снижаются стимуляторы (ИУК, ГПВ, ЦТК) и повышается ингибитор АБК. Доля стимуляторов выше в фазе роста семян и резко снижается при переходе семян в фазу накопления запасных веществ, и еще больше в фазу зрелости.

Во второй половине XX века исследованиям вопроса гормональной регуляции формирования и прорастания различных видов растений был посвящен ряд работ [1,2,3,4]. Многочисленными нашими исследованиями [5,6] установлено, что созревание плодов фисташки происходит в 5-ти фазах развития: фазе роста плода, фазе роста семени, фазе роста зародышевой оси, фазе накопления запасных веществ и фазе собственно созревания.

Особую роль в прохождении каждой названной фазы развития плода играют эндогенные фитогормоны.

Качественное и количественное определение эндогенных фитогормонов в процессе формирования и созревания плодов фисташки проводилось фракционированием и разными видами хроматографии (бумажная, тонкослойная, колоночная).

Согласно полученным данным, в различных фазах развития плодов фисташки обнаружено разное количество фитогормонов (ИУК, ГПВ, ЦТК и АБК). Содержание этих фитогормонов значительно меняется на разных фазах развития плода.

Фаза роста семени фисташки характеризуется наличием ГПВ в зоне Rf 0,1-0,3: 0,5-0,6 и 0,9-1,0, при этом в зоне со значением Rf 0,6 отмечена наибольшая его активность, что соответствует стандарту ГК₃. Активность ГПВ во всех обнаруженных зонах повышается при переходе семян фисташки в фазу роста зародышевой оси, а к зрелости их активность снижается.

Количество ГПВ повышается до конца фазы роста зародышевой оси, а при переходе семян к фазам накопления запасных веществ и собственно созревания – начинает снижаться. Содержание ГПВ в конце фазы роста зародышевой оси составляет – 7,19 мкг и в фазе зрелости – 1,57 мкг/г сухой массы в эквиваленте ГК₃.

На основании вышеизложенных данных можно предположить, что рост семени и зародышевой оси семян фисташки в процессе формирования и развития зависят от активности эндогенных ГПВ, имеющих в семени, покой семян фисташки связан со снижением активности ГПВ в зрелых семенах.

Результаты хроматографии на бумаге показали, что в созревающих семенах фисташки, во всех исследованных фазах развития (рост семени, конец роста зародышевой оси и начало накопления запасных веществ, и собственно созревания), обнаружены ауксины со значением R_f 0,0-0,6 и 1,0. Отдельные фазы отличаются лишь только их содержанием. Наиболее активной представлена зона R_f 0,4-0,6. Идентификация с помощью газожидкостной хроматографии показала, что эта зона соответствует стандарту ИУК. Активность ауксинов повышается в конце фазы роста зародышевой оси, когда начинается фаза накопления запасных веществ, а в фазе зрелости активность заметно снижается (рисунок 1).

Рисунок 1 показывает, что в процессе созревания семян фисташки содержание ауксинов изменяется по одновершинной кривой. Максимум содержания ауксинов приходится на начало фазы отложения запасных веществ, а минимум - на фазу собственно созревания.

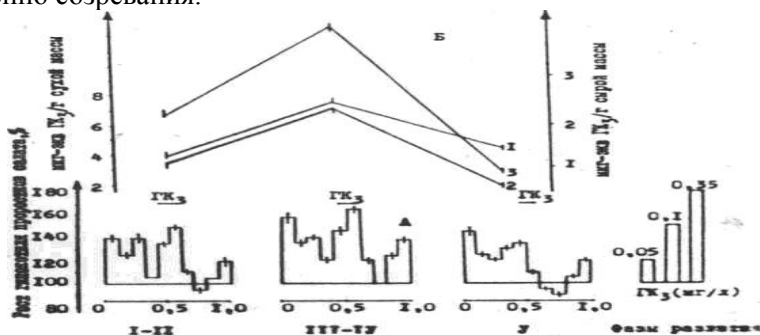


Рисунок 1 – Биологическая активность:

А – % к контролю и Б – содержание гиббереллиноподобных веществ при созревании семян фисташки.

Фазы развития: I-II – рост плода и семени; III-IV – окончание роста зародышевой оси и начало интенсивного накопле-

ния запасных веществ; V – собственно созревание.

1. мкг-экв ГК₃/г сырой массы; 2-мкг-экв ГК₃/г сухой массы; 3 – мкг-экв ГК₃/г на 10 семян.

В разных частях созревающих семян фисташки были определены ауксины методом бумажной хроматографии. Результаты показывают, что в фазе роста семени в зародыше содержатся индольные вещества в зоне Rf 0,1-0,5 (рис.1), а в конце этой фазы – только в зоне Rf 0,4 (рис. 2). В этот период начинает формироваться зародышевая ось. В околоплоднике, в фазе роста семени, обнаруживается стимуляция роста coleoptилей пшеницы в зоне Rf 0,3-0,4 и 0,8-1,0, но слабее чем в зародыше (рис.2). В конце этой фазы в семенной кожуре выделена зона активации индольных веществ в кислой среде. В косточке также активность индольных веществ проявляется в кислой среде в зоне Rf 0,3, 0,5-0,6 и 1,0. При переходе семян в фазу роста зародышевой оси и при её завершении в семядоле индольные вещества совсем исчезают.

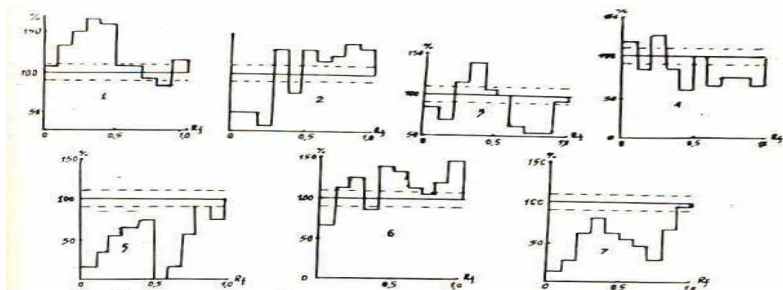


Рисунок 2 – Стимуляторы и ингибиторы роста в отдельных частях плода фисташки в фазе роста семени

На 58-ой день цветения: 1-зародыш; 2-околоплодник; 78-ой день цветения: 3-семядоли; 4-семенная кожура (кислая фракция); 5-щелочная фракция; 6-косточки (кислая фракция); 7-косточки (щелочная фракция).

Таким образом, в семенах фисташки в процессе из созревания и на начальных этапах прорастания присутствуют ауксины. Их содержание значительно увеличивается в фазе накопления сухой массы и в процессе набухания покоящихся семян. В целом, количество ауксинов уменьшается при переходе семян в

покой.

В созревающих и прорастающих семенах фисташки цитокининовую активность проявляют соединения со значением R_f 0,2-0,4 и 0,7-0,8. В фазе роста семян активность цитокининов высокая, а при переходе на более поздние фазы развития она снижается.

Максимальное количество зеатина обнаружено в фазе роста семени. По мере созревания семян их количество снижается и в фазе собственно созревания достигает минимума. Возможно, такая динамика изменения количества цитокининов связана с ростовыми процессами, происходящими в созревающих семенах фисташки. Наибольшее содержание цитокининов соответствует фазам развития семян, когда протекает интенсивный рост семени и зародышевой оси. При завершении ростовых процессов, в развивающихся семенах количество цитокининов снижается. В эквиваленте зеатина, содержание цитокининов выражаются следующими цифрами: в фазе роста семян – 23,32 мкг, в конце фазы роста зародышевой оси и начале накопления запасных веществ – 16,04 мкг, в фазе собственно созревания – 2,01 мкг/г сухой массы.

Следовательно, в созревающих и прорастающих семенах фисташки обнаружены 2 соединения с цитокининовой активностью со значением R_f 0,2-0,4 и 0,7-0,8, которые идентифицированы как: зеатинрибозид, зеатин и дигидрозеатин. Максимум цитокининов найдено в период роста плода, семени и зародышевой оси, а также в фазе интенсивного накопления запасных веществ.

Количественное содержание АБК определяли инструментальными методами. Результаты показали, что содержание АБК в процессе созревания семян фисташки изменяется по одновершинной кривой. Максимальное количество свободной АБК (3,84 мкг/г сухой массы) обнаружено в начале фазы накопления запасных веществ, когда закончены все ростовые процессы, как семени, так и зародышевой оси в развивающихся плодах. В фазе собственно созревания содержание АБК незначительно снижается, но их количество значительно больше, чем в начальных фазах развития семени. Связанные формы АБК обнаружены,

начиная с фазы роста плода. По мере созревания семян их уровень незначительно снижается.

Следовательно, в созревающих семенах фисташки синтезируются большое количество свободных АБК, которые сохраняются в зрелых семенах. Некоторое снижение их количества можно связывать с обезвоживанием зрелых семян. Вероятно, наличие АБК является одной из главных причин покоя семян, которым характерен неглубокий физиологический покой в фазе зрелости.

Широкая ингибиторная зона, соответствующая зонам АБК в разных частях семени (зародыше, семенной кожуре и косточке), обнаруженная в фазе завершения роста плода и семени, может свидетельствовать об их влиянии на ростовые процессы развивающихся семян фисташки.

При переходе семян в следующие фазы развития ингибиторная зона обнаруживается почти во всех частях семени. Более высокая активность отмечена в зародышевой оси в фазе их роста, а также в IV и V фазах развития. Возможно, задержка роста незрелых и зрелых семян фисташки связана с наличием ингибиторов, как в зародышевой оси и целого зародыша, так и в семенных покровах. По нашим данным интактные семена фисташки способны к прорастанию только в фазе накопления запасных веществ и собственно созревания, но прорастание занимает длительный период. Сроки прорастания можно сократить удалением околоплодника и обработкой ГК в холоде.

Таким образом, в созревающих семенах фисташки обнаружены свободная и связанная формы АБК. По мере созревания семян, уровень свободной формы АБК возрастает до конца фазы роста зародышевой оси.

На основе полученных многочисленных данных, можно заключить, что при сопоставлении комплекса гормонов, как стимуляторов, так и ингибиторов ростовых процессов в развивающихся семенах фисташки, наблюдается наличие взаимосвязи между изменением соотношения гормонов и развитием семени.

Если проанализировать количественное соотношение каждого из исследованных стимуляторов и АБК по фазам разви-

тия семян, то ясно прослеживается динамика снижения стимуляторов (ИУК, ГПВ, ЦТК) и повышения АБК ингибитора (таблица 1). Доля стимуляторов выше в фазе роста семян и резко снижается при переходе семян в фазу накопления запасных веществ, и еще больше в фазу зрелости. На основании этих данных можно предполагать, что интенсивное накопление АБК, в фазе накопления запасных веществ, связано с его аттрагирующим значением в созревающих плодах. На этом этапе созревания семян ростовые процессы завершены и в семенах идет активный метаболический процесс запасаения метаболитов. С этим же можно связывать и высокое содержание стимуляторов в фазе накопления запасных веществ, так как ГПВ участвуют в регуляции процессов поступления веществ в формирующиеся семена. Высокий уровень ЦТК, возможно, связано с накоплением запасных веществ.

Таблица 1 - Изменение соотношения стимуляторов и ингибиторов роста в процессе созревания семян фисташки

Соотношение стимулятора и ингибитора	Мкг/на:	ИУК/А БК	ГПВ/АБ К	ЦТК/АБ К
Фаза роста семян	г сырого веса	2,66	12,98	85,1
	г сухого веса	6,17	29,6	194,1
	10 семян	1,37	8,09	43,3
Фаза роста зародышевой оси	г сырого веса	0,26		4,18
	г сухого веса	0,26	1,96	4,18
	10 семян	0,26	1,87 1,82	4,07
Фаза собственно созревания	г сырого веса	0,12	0,58	0,87
	г сухого веса	0,12	0,59	0,88
	10 семян	0,13	0,58	0,88

Библиографический список:

1. Николаева М. Г. Покой семян/ Физиология семян// - М. 1982. –с.125-184.

2. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны//М.: Наука. – 1985. – 253 с.
3. Чайлахян М.Х. Гормональная регуляция роста и развития высших растений // - Успехи современной биологии. – 1982. – т.93. № 21. – с.23-24
4. Прокофьев А. А. Динамика содержания свободной индолилуксусной кислоты в развивающихся семенах подсолнечника//Л. П. Жданова, Т. Б. Кардгина//Ж. Физиология растений. – 1985. –т.32, вып.1. – с.138-142.
5. Нимаджанова К. Физиология развития плодов фисташки // В кн.: «Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса Республики». - ТАУ. Душанбе.-2000. С. 98-100.
6. Нимаджанова К. Физиология созревания и прорастания семян фисташки и миндаля//Душанбе: Изд.: ЪДММ «Суфра». – 2017. - 310 с.

THE HORMONAL ASPECTS OF NUTRITIONAL RIPENING OF
NUT-BEARING
Nimadjanova K.

Key words: *maturation, phytohormones, phase, growth, seeds, activity, endogamy.*

In this research work is showing the change in the content and activity of phytohormones in whole and separate parts of the pistachio seed during their maturation. It is shown that in the phases of seed development, stimulants (IAA, HPV, CTC) decrease and the inhibitor ABA increases. The share of stimulants is higher in the phase of seed growth and sharply decreases with the transition of seeds to the phase of accumulation of reserve substances and even more during the maturity phase.

УДК 633.112.9«321»: 31.559:631.445.24(470.343)

**ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ НА
ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИ-
ЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**