

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян, чл.-корр. АН Армянской ССР, К. А. Карапетян и И. А. Казарян

О влиянии фотопериодического режима на корневую активность кукурузы

(Представлено 13/VIII 1965)

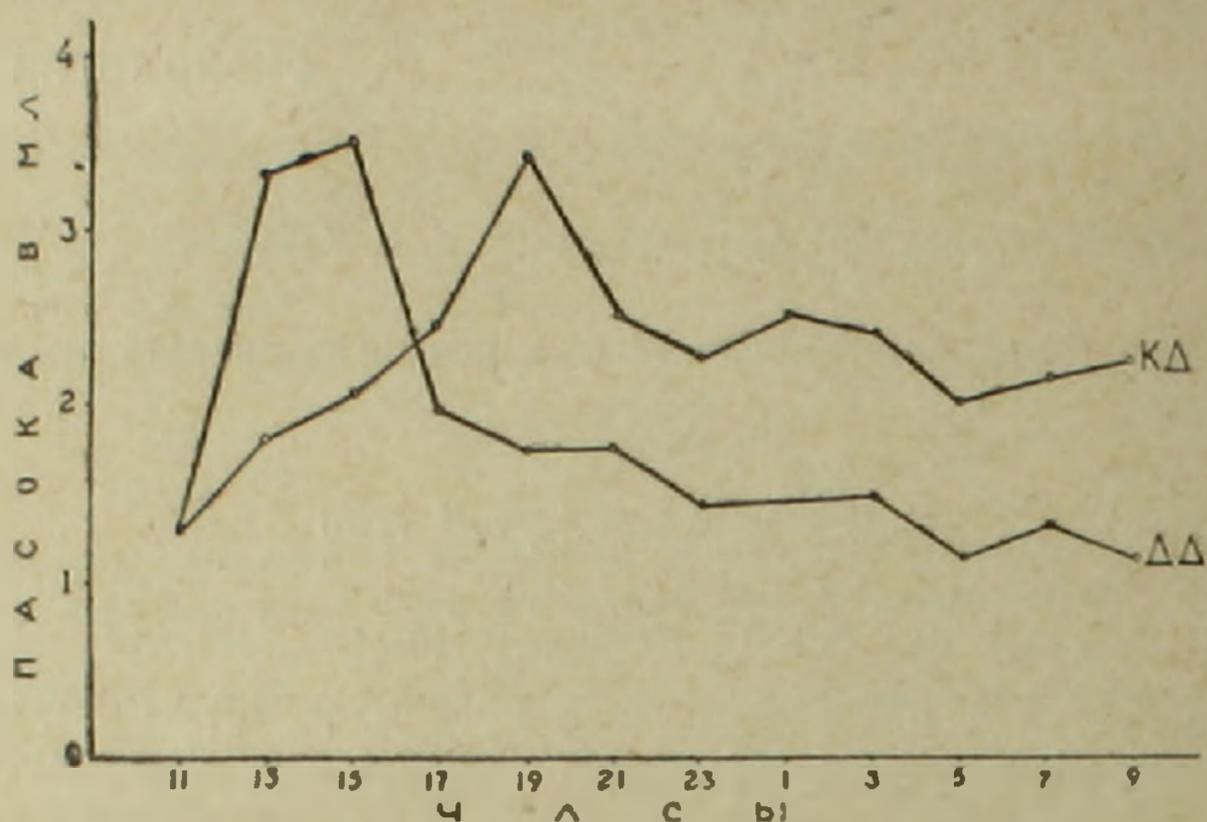
Листья, будучи основной поверхностью восприятия фотопериодического воздействия, непосредственно реагируют на этот фактор и под влиянием последнего претерпевают множество физиолого-биохимических изменений. Как установлено (1-6) в листьях короткодневных растений в условиях оптимального для цветения фотопериодического режима изменяется аминокислотный и углеводный обмен. В результате таких специфических обменных и синтетических реакций клетки верхушечной меристемы получают из листьев вещества иного качества, определяющие характер формообразовательных процессов. Наиболее наглядным морфологическим проявлением последних является прекращение вегетативного роста и образование генеративных органов.

Ассимплятами подобного качества в этот период онтогенеза пользуются и корни, которые соответственно меняют направленность ферментативного действия, азотного обмена, а также поглотительную активность (7).

Однако имеется основание предполагать, что реакция корней на фотопериодическое воздействие значительно глубже и охватывает многие звенья жизнедеятельности растений. Этому именно вопросу были посвящены наши исследования, результаты которых излагаются ниже.

Опыты проводились с кукурузой, сорта «Картули круги», выращенной в 10-литровых глиняных вазонах. Начиная с 25/VIII 1964 г. одна группа растений подвергалась короткодневному (8-часовому) фотопериодическому воздействию, другая—продолжала оставаться в условиях естественного дня с добавочным электрическим светом в вечерние часы. Спустя месяц у растений обеих групп срезывались надземные части для получения пасоки, в которой определялось: содержание аминокислот по методу Лисицкого и Лаурента (8), интенсивность окраски измерялась с помощью спектрофотометра: при 510 *mμ*. Углеводы определялись антроновым методом (9), а различные формы азота по Кьельдалю, активность пероксидазы и полифенолоксидазы методом Самнера и Гессинга (10).

Динамика выделения пасоки, как видно из приведенных кривых (фиг. 1), неодинакова у растений, воспринимавших короткий и длинный день. Общее количество пасоки, выделенной за сутки у растений, получивших короткий день, оказалось больше (27,45 мл), чем у другой группы (21,65 мл). Кроме того выяснилось, что более обильное выделе-



Фиг. 1. Суточный ход выделения пасоки у растений, подвергшихся короткодневному (КД) и длиннодневному (ДД) фото-периоду.

ние пасоки у первой группы растений приурочивается к 19 часам, а у второй—к 13—15 часам. Энергичное выделение пасоки у растений, получивших короткий день, по-видимому, связано с образованием метелок, в связи с чем интенсифицируются основные процессы жизнедеятельности—фотосинтез (6¹¹⁻¹²) и особенно транспирация (13—14) и др.

У растений группы короткого дня сухой вес пасоки оказался также чуть больше (табл. 1). Разница в общем сухом весе пасоки, выделенной за сутки растениями этих двух групп, составляла 22,72 мг.

Таблица 1
Содержание сухого вещества в пасоке кукурузы, получившей различные фотопериоды в течение одного месяца

Группа растений	В мг на 1 мл пасоки	Сухой вес пасоки в мг, выделенной за сутки
Короткий день	3,73	102,39
Длинный день	3,68	79,67

Эти цифры наглядно свидетельствуют о повышенной поглотительной активности корней короткодневных растений в отношении минеральных элементов.

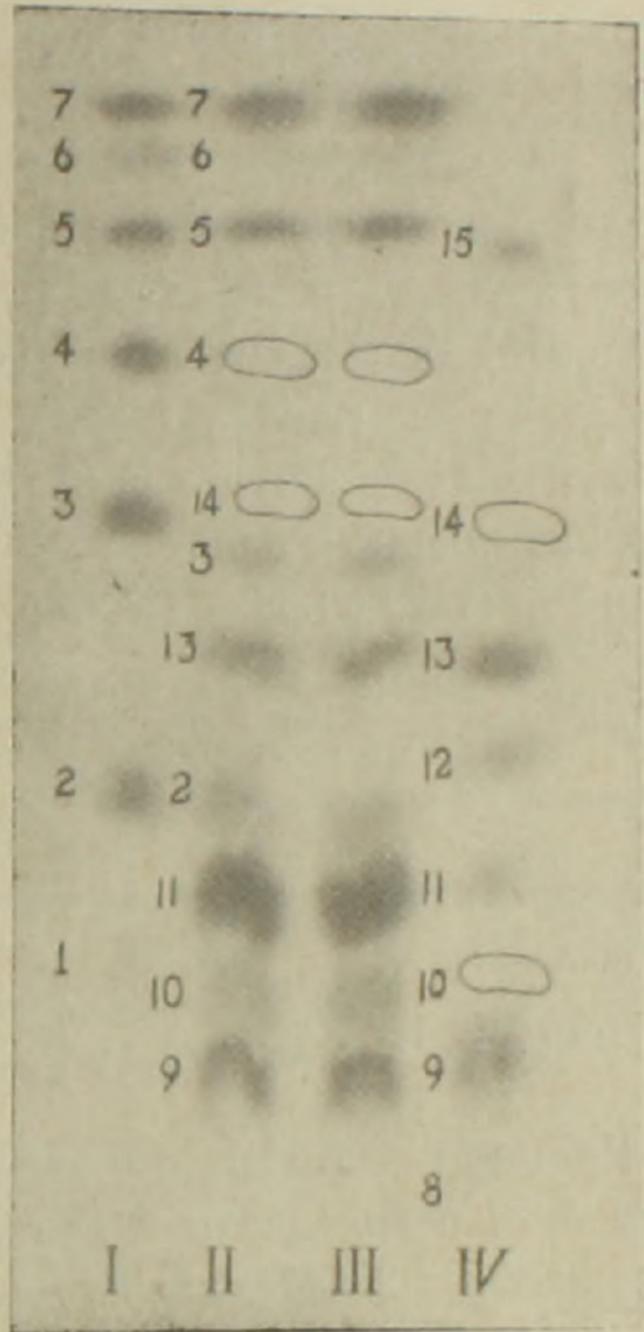
Интересные данные были получены также о содержании аминокислот в пасоке подопытных растений (табл. 2). Этот показатель, как известно, лучше характеризует метаболическую активность корней. Как

видно из приведенной хроматограммы (фиг. 2) разницы в аминокислотном составе у обеих групп растений незамечено (в пасоке каждой из них обнаружено по 11 аминокислот), однако в количественном отношении имеется существенное расхождение (табл. 2). Общая сумма всех аминокислот в пасоке растений, индуцированных коротким днем на 21,1 мг больше, что свидетельствует о повышенной метаболической активности.

Таблица 2

Содержание аминокислот в пасоке кукурузы, подверженной 30-ти дневному влиянию коротких или длинных фотопериодов

Название аминокислот	В мг на 100 мл пасоки	
	короткий день	длинный день
Лизин+гистидин	6,9	6,5
Аспарагин	79,0	67,7
Глютамин	36,8	30,6
Серин	5,8	6,3
Глютаминовая к-та	6,0	5,9
α-аланин	2,1	1,8
β-аланин	6,9	4,8
Триптофан	0,4	0,6
Валин	6,3	6,0
Фенилаланин	1,5	1,1
Лейцины	7,8	7,1
Сумма аминокислот	159,5	138,4



Фиг. 2. Хроматограмма аминокислот в пасоке растений, находившихся в течение одного месяца в условиях длинного и короткого дня. I и IV метчики; II — растения, получившие длинный день; III — растения, получившие короткий день. Обозначения аминокислот: 1 — аспарагиновая к-та; 2 — серин; 3 — β-аланин; 4 — α-аминомасляная к-та; 5 — валин; 6 — фенилаланин; 7 — лейцины; 8 — цистин; 9 — лизин-гистидин; 10 — аспарагин; 11 — глютамин; 12 — глицин; 13 — глютаминовая к-та; 14 — аланин; 15 — метионин.

По содержанию белкового азота в пасоке подопытных растений не обнаружена столь существенная разница (табл. 3). Количественное расхождение выявлено по общему и небелковому азоту. В пасоке растений, получивших короткий день, указанных форм азота оказалось на 2 мг больше, что свидетельствует об относительно повышенной поглотительной способности корней короткодневной группы растений.

В пасоке короткодневных групп растений обнаружено и больше сахаров (табл. 4), что, по-видимому, связано с образованием метелок, приводящим к прекращению роста корней. Как показано нами экспериментально на примере краснолистной периллы⁽¹⁵⁾, с наступлением

Таблица 3

Содержание азота в пасоке подопытных растений

Световой режим подопытных растений	Азот в мг на 100 мл пасоки		
	общий	белковый	небелковый
Короткий день	30,1	9,7	20,4
Длинный день	28,0	9,6	19,4

фазы цветения прекращается передвижение ассимилятов из листьев к корням. Даже имеющиеся в корнях ассимилянты, направляются к надземным органам, главным образом, к формирующимся и созревающим семенам. Подобное же явление по сути дела наблюдается в этом опыте, где из корней возвращается к надземным органам в основном та форма сахаров, которая и поступала из листьев (сахароза). Последняя, по литературным данным, является основной формой среди сахаров, переходящих из листьев в корни (¹⁶ и др.).

Таблица 4

Содержание сахаров в пасоке подопытных растений (в мг на 100 мл пасоки)

Световой режим подопытных растений	Глюкоза	Фруктоза	Сахароза	Общая сумма
Короткий день	3,66	9,33	18,00	30,99
Длинный день	9,33	4,00	11,33	24,66

Кроме этих анализов в пасоке проводились определения также и активности пероксидазы и полифенолоксидазы. Анализы проводились через каждые 2 часа, начиная с 11 часов до 8 утра следующего дня. В результате установлено, что средняя активность пероксидазы (в мг пурпургалина на 100 мл пасоки) у растений, индуцированных коротким днем, составляла 325,7, а у другой группы—354,8. Активность полифенолоксидазы равнялась соответственно 15,5 и 18,3. Таким образом оба фермента оказались активнее в пасоке растений, получивших длиннодневные фотопериоды.

Изложенные выше данные наглядно показывают, что оптимальные для цветения фотопериодические воздействия, изменяя обмен веществ листьев, оказывают существенное влияние на корневую активность растений: усиливается поглатительная деятельность и повышается метаболическая активность корней.

Ботанический институт
Академии наук Армянской ССР

Եգիպտացորենի արմատային ակտիվության վրա ֆոտոպերիոդիկ ազդեցության մասին

Ֆոտոպերիոդիկ ուժի մեծ դերը մակերեսի, ինչպես նաև ներքին, անդիսանում է տերևի Այդ գործոնի ազդեցության տակ վերջինս ենթարկվում է բազմաթիվ ֆիզիոլոգիական և բիոքիմիական փոփոխությունների, որի շնորհիվ փոխվում է նաև տերևներից ղեպի ածող օրգանները և նյութափոխանակության շարժվող ասիմիլյատների որակը: Մազիկների և գեներատիվ օրգանների առաջացումը օպտիմալ ֆոտոպերիոդների պայմաններում կապված է հենց այս անգամների հետ:

Ինչպես ցույց են տվել մեր կողմից կատարված փորձերը, տարբեր ֆոտոպերիոդիկ ուժի պայմաններում տերևներից ղեպի արմատները շարժվող օրգանական սննդանյութերի որակական փոփոխության հետևանքով արմատային սիստեմում փոխվում է ապոտային նյութափոխանակությունը, ֆերմենտների գործունեության ուղղվածությունը և այլն: Այս բոլորը հիմք են տալիս ենթադրելու, որ արմատների ռեակցիան ֆոտոպերիոդիկ ազդեցության անդեպ ավելի բազմակողմանի է և որ այդ ազդեցությունը առաջին հերթին հանդես է գալիս արմատային սիստեմի մետարոլիկ գործունեության ուժեղացման մեջ:

Տվյալ հարցի պարզարանման նպատակով 1964 թ. վեգետացիոն սեզոնում, մեր կողմից փորձեր են դրվել եգիպտացորենի վրա: Բույսերի մեկ խումբը պահվել է կարճ, մյուսը՝ երկար օրվա պայմաններում: Մեկ ամիս անց նրանցից ստացված լացի նյութի մեջ որոշվել է ամինոթթուների կազմը և պարունակությունը, ազոտի տարրերի ձևերի, ինչպես և շաքարների քանակը, պոլիֆենոլսպիրոպոնոնի և պերօքսիդազային ակտիվությունը, գաղափար կազմելու համար փորձի ենթակա երկու խումբ բույսերի արմատների նյութափոխանակության ակտիվության տարբերության մասին:

Փորձերի արդյունքները մեզ բերել են այն եզրակացության, որ ծաղկման համար օպտիմալ ֆոտոպերիոդիկ ուժի գաղափար ազդեցություն է թողնում բույսերի արմատային մետարոլիկ ակտիվության վրա՝ ուժեղանում է լացի նյութի արտադրությունը, մեծանում է վերջինիս մեջ չոր նյութի պարունակությունը, բարձրանում է արմատներում ամինոթթուների սինթեզի պրոցեսը:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

- ¹ В. О. Казарян и Э. С. Авунджян, ДАН АН АрмССР, т. 27, № 2 (1953).
² В. О. Казарян и Э. С. Авунджян, ДАН АН АрмССР, т. 28, № 3 (1959). ³ В. О. Казарян, Э. С. Авунджян, К. А. Карапетян, ДАН АН АрмССР, т. 29, № 3 (1959).
⁴ В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АН АрмССР, т. 29, № 5 (1959). ⁵ В. О. Казарян, Э. С. Авунджян и К. А. Карапетян, ДАН АН АрмССР, т. 30, № 2 (1960). ⁶ В. О. Казарян, Физиологические основы онтогенеза растений, Изд. АН АрмССР, 1952. ⁷ В. О. Казарян и Э. С. Авунджян, ДАН АрмССР, т. 20, № 4 (1955). ⁸ С. Лисицкий и Г. Лаурент, Bull. Soc. Chem. Biol., 37, 11, 1955. ⁹ Дж. Ров, Journ. Biol. Chem., V, 208, № 2, 1954. ¹⁰ Дж. Саммер и Р. Гессинг, Arch. Biochem. 2, 291, 1943. ¹¹ В. М. Катунский, Изв. АН СССР, сер. биол., т. 1, 1939. ¹² В. А. Бриллиант, Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растений, Изд. АН СССР, 1949. ¹³ В. О. Казарян, Стадийность развития и старения однолетних растений, Изд. АН СССР, 1959. ¹⁴ Н. С. Петин, Физиология орошаемой пшеницы, Изд. АН СССР, 1959. ¹⁵ В. О. Казарян и Н. В. Балагезян, ДАН СССР, т. 103, № 2 (1955). ¹⁶ А. Л. Курсанов, Э. И. Выскребенцева, Физиология растений, т. 1, вып. 2, 1954.