EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. XV KÖIDE
BIOLOOGILINE SEERIA. 1966, Nr. 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ XV
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ. 1966, № 4

https://doi.org/10.3176/biol.1966.4.04

О. ПРИЙЛИНН

ФОТОПЕРИОДИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ ПРИ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

В литературе имеются данные о том, что фотопериодическая реакция растений (реакция на изменение продолжительности дневного освещения) зависит от температуры среды. Так, уже В. В. Гарнер и Х. А. Аллард (Garner, Allard, 1930), которым принадлежит открытие явления фотопериодизма, показали, что пониженная температура задерживает восприятие растениями длины дня. Затем Р. Г. Робертс и Б. Э. Штрукмейер (Roberts, Struckmeyer, 1939) на основании экспериментальных исследований пришли к выводу, что на изменение фотопериодической реакции влияет как понижение, так и повышение температуры. В дальнейшем опытами ряда исследователей на многих видах растений было также показано влияние температуры на фотопериодизм растений (см. обзоры: Самыгин, 1946; Чайлахян, 1956; Разумов, 1961).

Однако до настоящего времени остаются невыясненными многие вопросы видовых и сортовых различий в температурных требованиях растений как короткого, так и длинного дня (Разумов, 1961). В частности, нам не удалось найти данных о влиянии чрезмерно повышенных температур на фотопериодизм растений кукурузы как культуры короткого дня.

Как известно, кукуруза исторически сформировалась в субтропических районах (Центральная и Южная Америка) и для нее характерна приспособленность к короткому световому дню, цветение и плодоношение ее ускоряется при укорочении дня до 8—12 часов. В данном кратком сообщении будут представлены результаты опыта по фотопериодической реакции кукурузы под действием высокой температуры.

Постановка опыта и результаты

Во время изучения биологии развития кукурузы, в частности влияния различных температур на развитие кукурузы в наших опытах в 1964 году, при высокой температуре (35—40°С) и круглосуточном освещении наблюдалось очень быстрое развитие растений. Так, начало появления метелки среднераннего гибрида отмечалось уже на 22-й день после появления всходов. Такое быстрое прохождение фаз развития короткодневных растений при непрерывном освещении побудил нас поставить специальный опыт для выяснения характера развития кукурузы при высокой температуре в разных условиях освещения. Опыт был проведен в 1965 году. В качестве объекта исследования использовался среднеранний сорт 'Воронежская 76'. Варианты:

I. Выращивание растений в течение 30 дней при высокой температуре (около 35—40°) с круглосуточным освещением.

II. Выращивание растений в течение 30 дней при высокой температуре (около 35—40°) в условиях короткого дня (12 часов).

III. Выращивание растений в естественных температурных и световых условиях.

Вегетационный опыт был заложен в неотапливаемой теплице в больших металлических сосудах диаметром 35 *см*, высотой 32 *см* и емкостью более 30 *кг* почвы. В каждый сосуд сеяли по 6 семян одной и той же линии. Опыт был проведен в шести повторностях.

Для обеспечения предусмотренной температуры и постоянного интенсивного освещения сосуды находились под лампами накаливания, над каждым — лампа в 500 *вт* (рис. 1). В дневное время искусственное освещение дополнял естественный свет.

Для поддержания определенной температуры (35—40°) в течение всего периода положение ламп время от времени регулировали в вертикальном направлении. С ростом растений лампы соответственно поднимались, при этом около верхних частей растений сохранялась вышеуказанная температура, на поверхности же почвы и около нижних частей температура постепенно снижалась.

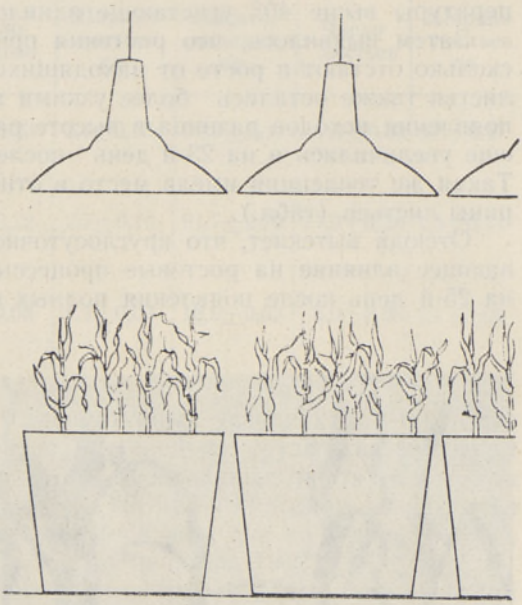

Рис. 1. Схематическое изображение сосудов с растениями под лампами.

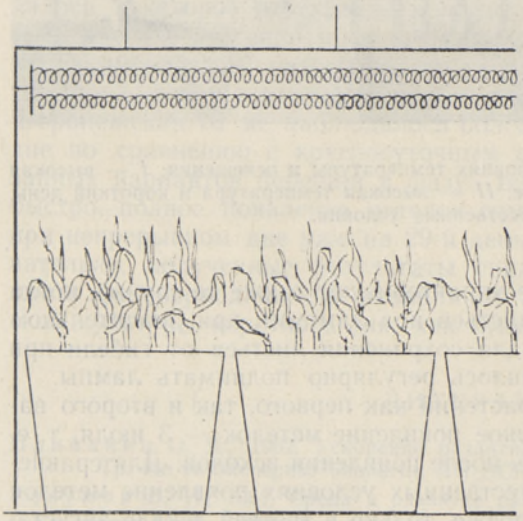

Рис. 2. Схематическое изображение сосудов с растениями в темной камере, обогреваемой спиралью.

Для сокращения длины дня растения второго варианта с 20 до 8 часов находились под металлическим ящиком, непропускающим свет, внутри которого для поддержания определенной температуры в ночные часы находились спирали из проволоки, используемые в электронагревательных приборах (рис. 2).

При посеве 2 июня в вышеуказанных условиях всходы в первом и втором вариантах появились на 3-й день и полные всходы — на 4-й день по-

сле посева, а в третьем варианте соответственно на 10-й и 11-й день. Среднесуточная температура в третьем варианте в период появления всходов была 12—14°, а длина дня — 18,5 часов. С первых же дней после появления всходов в первом и втором вариантах наблюдался быстрый рост растений. Усиленный свет и высокая температура благоприятствовали фотосинтезу и накоплению энергетических веществ, необходимых для их развития. Но повышение в отдельные дни максимальной температуры выше 40° угнетающе влияло на рост растений.

Затем выявилось, что растения при круглосуточном освещении несколько отстают в росте от находящихся в условиях короткого дня. Их листья также остались более узкими и короткими. На 10-й день после появления всходов разница в высоте растений достигла 15 *см*, а позднее еще увеличилась и на 23-й день после появления всходов была 22 *см*. Такая же тенденция имела место в отношении количества и средней ширины листьев (табл.).

Отсюда вытекает, что круглосуточное освещение оказывает задерживающее влияние на ростовые процессы кукурузы. Общий вид растений на 25-й день после появления полных всходов представлен на рис. 3.

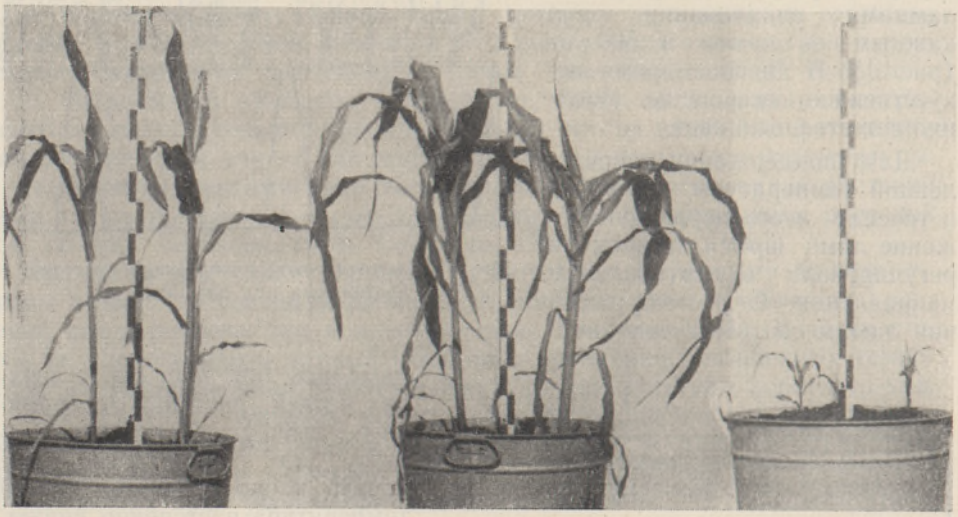

Рис. 3. Растения кукурузы в разных условиях температуры и освещения: *I* — высокая температура и круглосуточное освещение; *II* — высокая температура и короткий день; *III* — естественные условия.

Температурный режим в опыте характеризуют также те случаи, когда некоторые самые верхние части листьев под лампами при значительном прогревании отмирали. Поэтому для сохранения листьев от гибели при интенсивном росте растений пришлось регулярно поднимать лампы.

Начало появления метелок у растений как первого, так и второго вариантов отмечалось 1 июля, а полное появление метелок — 3 июля, т. е. соответственно на 27-й и 29-й день после появления всходов. Для сравнения отметим, что у растений в естественных условиях появление метелок наблюдалось на полтора месяца позже, только в третьей декаде августа.

Интерес представляет вопрос об одновременном переходе от вегетативного развития к генеративному у растений первого и второго вариантов, т. е. при непрерывном и коротком дне.

Показатели роста растений кукурузы при высокой температуре в разных условиях фотопериода

Варианты	На 10-й день после появления всходов (16/VI)			На 23-й день после появления всходов (29/VI)		
	Высота растений, *см*	Число листьев	Ширина листьев, *см*	Высота растений, *см*	Число листьев	Ширина листьев, *см*
Круглосуточное освещение при температуре 35—40°С	48,0±1,81	6,9±0,23	2,1±0,13	69,5±3,41	7,4±0,30	3,3±0,17
Короткий день (12 часов) при температуре 35—40°С	62,7±1,64	7,9±0,22	2,7±0,10	91,7±2,76	11,0±0,28	4,5±0,11
Естественные условия освещения и температуры	9,7±0,31	3,9±0,08	1,2±0,03	18,5±0,52	5,0±0,08	1,7±0,06

Как известно, в естественных температурных условиях при коротком дне значительно ускоряется развитие растений кукурузы как культуры короткого дня. Например, в наших ранее проведенных опытах в полевых условиях у растений сорта 'Воронежская 76' при 10-часовом дне метелки появились в среднем на 12 дней, а при 12-часовом дне на 6 дней раньше, чем при естественном, т. е. длинном дне (Прийлинн, 1962).

Как следует из результатов опыта, при высокой температуре короткий день не привел к более ускоренному развитию растений по сравнению с круглосуточным освещением. Значит, в условиях высокой температуры процессы развития проходят быстрыми темпами и при непрерывном дне, т. е. нет необходимости в условиях короткого дня. В то же время при непрерывном освещении по сравнению с условиями короткого дня наблюдалось некоторое отставание в процессах роста растений, хотя общий темп роста у растений обоих вариантов был весьма быстрый.

Таким образом, на основании всего сказанного можно резюмировать, что при высокой температуре (35—40°) у среднераннего сорта кукурузы 'Воронежская 76' не наблюдалось более быстрого развития при коротком дне по сравнению с круглосуточным освещением. Растения обоих указанных вариантов перешли в фазу генеративного развития одинаково быстро, полное появление метелок отмечалось как при коротком, так и при непрерывном дне уже на 29-й день после появления всходов. Следовательно, полученные результаты свидетельствуют о большой зависимости фотопериодической реакции от температуры и у такой классической культуры короткого дня, как кукуруза.

ЛИТЕРАТУРА

Прийлинн О. Я., 1962. Ускорение развития кукурузы в условиях короткого дня. Тр. Ин-та эксперим. биологии АН ЭССР 2.

Разумов В. И., 1961. Среда и развитие растений. Л.—М., Сельхозгиз.

Самыгин Г. А., 1946. Фотопериодизм растений. Тр. Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР **3** (2) : 131—162.

Чайлахян М. Х., 1956. Фотопериодизм и основные физиологические процессы растений. Ж. общ. биол. **17** (2) : 121—141.

Garner W. W., Allard H. A., 1930. Photoperiodic response of soy beans in relation to temperature and other environmental factors. J. Agric. Res. **41** (1).

Roberts R. H., Struckmeyer B. E., 1939. Further studies of the effects of temperature and other environmental factors upon the photoperiodic responses of plants. J. Agric. Res. **59** (9).

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
22/I 1966

O. PRIILINN

MAISITAIMEDE FOTOPERIOODILINE REAGEERIMINE KÕRGES TEMPERATUURIS

Resümee

Mais kui lühipäevakultuur reageerib fotoperioodi pikendamisele tavaliselt aeglasema taimede arenemisega, fotoperioodi lühendamisele aga vastupidi: taimede arenemine kiireneb.

Artiklis esitatakse katsetulemusi maisi fotoperioodilise reageerimise kohta kõrges temperatuuris. Selgus, et 35—40° C juures ei täheldatud keskvarase maisisordi 'Voroneži 76' taimedel lühipäeva tingimustes (12 tundi) kiiremat arenemist, võrreldes pideva valgustamisega. Nii lühikese kui ka pideva päeva katsevariandi taimed läksid generatiivse arenemise faasi üle üheaegselt, pöörised ilmusid 27.—29. päeval pärast tärkamist.

Katsetulemused näitavad, et taimede fotoperioodiline reageerimine oleneb suurel määral teistest väliskeskkonnatingimustest, antud juhul temperatuuri tasemest. Kõrge temperatuuri puhul toimuvad arenemisprotsessid maisitaimedes kiiretempoliselt ka pideva valgustuse tingimustes.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Saabus toimetusse
22. I 1966

O. PRIILINN

THE PHOTOPERIODIC RESPONSE OF MAIZE PLANTS TO HIGH TEMPERATURE

Summary

In the case of maize as a short-day culture, the lengthening of the photoperiod usually results in a somewhat slower development of plants, whereas the shortening of the photoperiod leads to a more rapid development. In this paper the data are presented showing that the photoperiodic response of maize is strongly dependent upon the temperature level at which the plants are grown. When growing at 35—40° C, the plants of the maize variety of intermediate maturity 'Voronezh 76' did not show any differences in their development rate irrespective of the length of photoperiod used in experiments. Both the plants grown under short-day conditions (12 hrs) as well as the plants under continuous illumination passed on to the generative phase of development simultaneously, and the appearance of panicles was observed by the 27th—29th days after the emergence of shoots from the ground.

The results obtained here indicate that the photoperiodic response of plants is greatly dependent on the environmental conditions, including the temperature level as it was the case in the present work. Under conditions of high temperature, the evolutional processes of maize plants take a rapid course, also in the case of continuous illumination.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Experimental Biology

Received
Jan. 22, 1966