

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

С. А. КАСПАРОВА и С. М. ВАРТАПЕТЯН

**СНЯТИЕ ДЕПРЕССИВНОГО СОСТОЯНИЯ КАРТОФЕЛЯ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 19 IV 1948)

Культура картофеля отличается в условиях Крайнего Севера необычайной пластичностью биологических признаков. Такая „лабильность“ организма позволяет ему не только переживать периоды значительных и резких изменений в факторах внешней среды, но и приспосабливаться к ним, давая высокие урожаи (1).

Однако следует отметить, что в ряде случаев чрезмерная пластичность является отрицательным моментом в биологии развития полярных сортов картофеля, ибо благодаря этой особенности темпы роста и развития, а также биологические и физиологические процессы, характеризующие приспособленность и перспективность этих сортов, подвергаются значительным изменениям как в различных географических зонах, так и в пределах одной и той же зоны Европейского Севера (2-4).

Опыты, поставленные нами с „полярными“ сортами, показали, что они строго приурочены к полярным условиям. По мере же продвижения их в северные и южные районы Европейского Севера и смены факторов внешней среды адаптационные признаки постепенно погашаются (5). Происходят сдвиги в физиологической активности клубней, что выражается в падении окислительных процессов, интенсивности дыхания и др. В связи с этим изменяется соотношение отдельных форм углеводов, а также общая продуктивность растения. Довольно заметно смещается направленность ферментативной реакции (4), как это следует из характера кривой гидролизующего и синтезирующего действия фермента инвертазы *: при прохождении картофелем вегетативной фазы развития в полярных районах в листьях преобладает гидролитическая активность этого фермента (табл. 1).

Таблица 1

Синтезирующее и гидролизующее действие инвертазы в листьях картофельного растения в различных географических широтах (в мг инвертазы на г сырого вещества)

Сроки взятия проб	67° 44' с. ш.			68° с. ш.			54° с. ш.		
	синтез	гидролиз	синтез гидролиз	синтез	гидролиз	синтез гидролиз	синтез	гидролиз	синтез гидролиз
Ночь (2 часа)	5,4	6,6	0,82	5,1	5,8	0,83	2,4	5,6	0,43
Утро (8 час.)	3,7	9,6	0,38	1,9	3,9	0,49	2,3	6,3	0,36
День (14 час.)	3,2	12,5	0,26	3,4	5,1	0,66	1,75	5,5	0,32

* Определялось по методу А. Л. Курсанова (6).

При перенесении этих сортов в южные районы Европейского Севера преобладание это сохраняется.

Эти данные находятся в полном соответствии с результатами, полученными нами по клеверам в тех же условиях (7).

Картофель в условиях полярных районов остается в более активном состоянии в продолжение вегетационного периода, так как не

Таблица 2
Влияние географического фактора на формирование урожая картофеля

Район	Фракции клубней в % к общему весу клубней					Урожай в т/га
	100 г	100-75 г	74-50 г	49-25 г	24-10 г	
Заполярье	19	25	26	25	5	20
То же	8	16	20	39	18	20
Армения (из Заполярья)	0	20	34	33	14	9
То же	0	0	5	63	32	8
Армения (местный стандарт)	30	31	33	6	0	19

достигает физиологической зрелости. При интенсивном гидролизующем действии инвертазы в клубнях картофеля, подобно сахарной свекле (8,9), накапливаются моносахара в большом количестве, и клубни сильно разрастаются при низком содержании крахмала.

Следует отметить, что различие в физиологическом состоянии картофеля, выращенного в полярных и южных районах Европейского Севера, невелико, но оно весьма значительно на юге Союза, где

ярко выступает депрессивное состояние полярного картофеля при резкой смене факторов внешней среды. Возделывание его в противоположных климатических и экологических условиях * уже в первый год приводит к изменению структуры урожая (табл. 2).

В связи с этим урожай оказывается вдвое ниже урожая довольно универсального сорта Лорх, принятого на юге за стандарт. При перенесении этих сортов из южной зоны обратно в Заполярье депрессивное состояние сохраняется только в начальной фазе развития картофельного растения, что отражается на формировании основных побегов, на их количестве и соотношении в кусте (табл. 3).

В дальнейшем депрессивное состояние сменяется бурным развитием боковых и пазушных побегов при обильной облиственности куста, что вполне обеспечивает формирующиеся клубни продуктами ассимиляции, почему они и достигают крупных размеров; урожай при этом оказывается выше, чем до перенесения картофеля в южную зону и при последующем его возделывании в Заполярье (табл. 4).

В соответствии с изменением темпов роста и развития картофельного растения смещаются также внутриклеточные процессы под влиянием различных географических условий (табл. 5).

На юге наблюдается явное затухание активности окислительных и

Таблица 3
Влияние «последствия» географического фактора на формирование структуры куста

Район	В % к общему числу побегов		
	основные	боковые	пазушные
Заполярье	45	23	32
То же	54	24	22
Заполярье (из Армении)	18	36	46
То же	10	43	47

* Опыты ставились в Армении, в Институте соземледелия АН АрмССР. Авторы приносят глубокую благодарность Тер-Саакяну за содействие в работе.

гидролитических ферментов и энергии дыхания, в то время как высокий уровень этих процессов являлся адаптационным признаком полярного картофеля до его перенесения на юг. Казалось бы, что чем больше отличаются условия нового местообитания растения от условий свойственного ему района распространения, тем более значительным подъемом окислительных процессов оно должно отзываться на изменение условий в целях лучшего приспособления (10-13). Однако полярный картофель на юге не смог в какой-либо мере выровнять (14) или приспособить интенсивность этих процессов (15) к новым условиям обитания, что и вызвало сильную депрессию физиологического состояния растений.

Депрессивное состояние полярного картофеля привело также и к снижению содержания углеводов (табл. 6), количество которых после перенесения „полярного“ картофеля в Заполярье вновь повысилось, но не достигло начального уровня.

Таблица 4
«Последствие» географического фактора на структуру и величину урожая картофеля

Район	Фракции клубней в % к общему весу клубней					Урожай в т/га
	100 г	100-75 г	74-50 г	49-25 г	24-10 г	
Заполярье	22	26	31	18	2	29
То же	15	19	21	28	18	25
Заполярье (из Армении)	42	20	24	11	4	32
То же	60	16	12	10	3	28

Таблица 5
Влияние географического фактора на активность ферментов и интенсивность дыхания клубней картофеля

	Заполярье			Армения			Заполярье (из Армении)		
	инвертаза *	пероксидаза **	дыхание ***	инвертаза *	пероксидаза **	дыхание ***	инвертаза *	пероксидаза **	дыхание ***
Полярный картофель (летняя посадка) . . .	22,0	3,8	12,5	1,10	0,8	3,4	27,16	5,5	10,3
То же	31,4	5,8	13,6	1,10	0,8	4,9	26,89	5,0	13,3
Лорх (весенняя посадка)	—	—	—	0,14	1,0	6,8	—	—	—
Лорх (летняя посадка) .	—	—	—	6,0	9,6	7,8	—	—	—

* В мг глюкозы на 1 г сырого веса.
** 0,1 N КМпО₄ в мл/г.
*** СО₂ в мл на 1 кг сырого веса.

Как показывают данные табл. 6, к аналогичному физиологическому состоянию приходит на юге также сорт картофеля Лорх весеннего срока посадки, у которого активность ферментов в одних и тех же условиях падает ниже уровня летних сроков посадки этого же сорта, а также „полярного“ картофеля. Такое поведение картофеля весенней посадки хорошо обосновано многочисленными работами акад. Т. Д. Лысенко (16) и дает основание считать высокие температуры одной из причин депрессии полярного картофеля на юге, так как картофель в

условиях полярных районов отличается низкими температурными коэффициентами. Этот признак выработался под непосредственным влиянием внешних факторов, путем изменения соответствующих внутриклеточных процессов, которые в условиях юга проходят при других термических условиях и приводят картофель в состояние депрессии.

Изложенные данные подтверждают до некоторой степени правильность точки зрения Мюллера, который еще в 1928 г. высказал предположение, что высокая интенсивность дыхания является препятствием

Таблица 6
Влияние географического фактора на углеводный обмен клубней картофеля (в % на абс. сухое вещество)

	Заполярье		Армения		Заполярье (из Армении)	
	крахмал	сумма сахаров	крахмал	сумма сахаров	крахмал	сумма сахаров
Полярный картофель (летняя посадка)	89,37	8,06	74,1	6,02	65,51	11,82
То же	86,13	7,93	60,5	4,11	70,55	7,02
Лорх (весенняя посадка)	—	—	50,4	6,83	—	—
Лорх (летняя посадка)	—	—	88,7	5,61	—	—

для распространения северных растений на юг, поскольку высокие температуры и темные ночи южных широт неизбежно должны приводить к резкому снижению экономического баланса и продуктивности таких растений. Однако вторая часть выводов этого автора, касающаяся темных ночей, не нашла подтверждения в другой серии наших опытов, где создание темных ночей в полярных условиях привело,

наоборот, к повышению урожая и увеличению содержания углеводов.

Наши данные позволяют считать причиной низкой продуктивности „полярного“ картофеля в других районах слабую способность его приспосабливать свой ферментативный аппарат к новым факторам внешней среды, которые даже при недлительном воздействии приводят его к депрессивному состоянию, хотя и снимаемому при перенесении в полярные районы (17). Среди комплекса факторов южных районов, оказывающих отрицательное влияние на активность ферментативных процессов картофеля, выявляется температурный фактор, поскольку полярный картофель, как и многие другие высокогорные растения, характеризуется низкими температурными коэффициентами.

В картофеле, находящемся в состоянии депрессии на юге и в Заполярье, вещества токсического действия не обнаружены (18, 19).

Кольская база им. С. М. Кирова
Академии Наук СССР

Поступило
29 III 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1 И. Г. Эйхфельд, Борьба за Крайний Север, Л., 1933. 2 С. А. Каспарова и И. В. Глазунов, ДАН, 31, № 7 (1941). 3 С. А. Каспарова и И. В. Глазунов, ДАН, 31, № 6 (1941). 4 С. А. Каспарова, И. В. Глазунов и С. М. Вартапетян, Рефераты биол. отд. АН СССР за 1945 г., 1947. 5 И. И. Шмальгаузен, Факторы эволюции, М., 1946, стр. 273. 6 А. Л. Курсанов, Обратимое действие ферментов в живой растительной клетке, М., 1940. 7 С. А. Каспарова и Т. А. Проскурникова, ДАН, 45, № 9 (1944). 8 А. И. Опарин, Биохимия, 2, 135 (1937). 9 Н. М. Сисакян и Н. И. Нурджин, Биохимия, 9, 104 (1944). 10 Н. А. Баранов, Сборн., посвящ. В. Л. Комарову, изд. АН СССР, 1939, стр. 108. 11 С. О. Гребинский, Усп. совр. биол., 8, 1, 82 (1940). 12 А. В. Благовещенский, Сборн., посвящ. В. Л. Комарову, изд. АН СССР, 1939, стр. 124. 13 Б. А. Рубин, О. И. Пушкинская и В. Е. Соколова, Биохимия, 10, 5, 365 (1945). 14 А. Л. Курсанов и Н. Н. Крюкова, Биохимия, 10, 97 (1945). 15 H. Daxer, Jahrbuch wiss. Bot., 80, 3, 362 (1934). 16 Т. Д. Лысенко, Агробиология, 1943. 17 F. C. Schübel, Die Kulturpflanzen Notwe gens 1862. 18 А. К. Ефейкин, ДАН, 24, № 8 (1939). 19 С. П. Орлов, Сов. бот., 1, 56 (1940).