Доклады Академии наук СССР
1955. Том 101, № 2

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. П. ДАДЫКИН, В. Д. ШАЛИЦКАЯ и Л. Ф. МАТЭРНЫХ

О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ НА СОДЕРЖАНИЕ АМИННОГО АЗОТА В РАСТЕНИЯХ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 17 XII 1954)

В прежних исследованиях одним из нас (1) при помощи метода «изолированных температур» установлено неодинаковое отношение растений к питательным веществам, поступающим из среды с низкой температурой в зоне корней, и выявлено особенно сильное угнетение растений в вариантах, где из холодной среды подавался азот в любой форме, или в сочетании с другими элементами питания.

Химические анализы растений из этих опытов позволили придти к выводу, что низкая температура в зоне корней не столько препятствует поступлению азота в растения, сколько нарушает процессы синтеза азотистых веществ. Происходит насыщение растительного организма поглощенным, но не усвоенным азотом.

Исследованиями последнего времени (4, 5) установлено наличие большого числа (более 14) разнообразных аминокислот в пасоке растений, являющихся, как известно, основным компонентом для построения белковой молекулы. Эти исследования все в большей степени обосновывают высказанную ранее Д. А. Сабининым (6, 7) мысль о важной функции корней в продуцировании веществ, необходимых для роста растения. Очевидна важная роль корней в белковом обмене организма.

Как известно (3), изменение температуры среды непосредственным образом влияет на соотношение $\frac{\text{синтез}}{\text{гидролиз}}$. Низкая температура приводит к преобладанию гидролиза.

В связи со сказанным представляет несомненный интерес проследить за образованием и накоплением аминного азота в растениях, выращивавшихся в условиях различной температуры почвы. В качестве объекта нами были выбраны капуста белокочанная, сорт «номер первый», и кукуруза днепропетровская. Капуста является представителем холодовыносливых растений, кукуруза значительно более требовательна к теплу.

35-дневные растения капусты и 50-дневные растения кукурузы, выращенные в рассадной теплице в торфо-перегнойных горшочках в середине июня, были пересажены в стеклянные вегетационные сосуды. Половина сосудов была помещена в охлаждающие ванны термовегетационной установки (1, 2) Чучур-Муранской станции Якутского филиала АН СССР, другая половина сосудов служила контролем. Температура почвы во время опыта выдерживалась у опытных растений 6—8°, у контроля 22—28°. Надземные части растений обоих вариантов были в одинаковых температурных условиях, порядка 25—32°. Через месяц растения были срезаны и срезанные части сразу же консервировались быстрым нагреванием до 100°. На пеньки срезанных растений надевалась резиновая трубка для сбора пасоки.

В консервированном материале определено содержание аминного азота по ван-Сляйку. Экстрагирование осуществлялось 5% раствором трихлоруксусной кислоты. Результаты анализов приведены в табл. 1.

Данные табл. 1 обнаруживают любопытную картину различного влияния пониженной температуры почвы на содержание аминного азота. У теплолюбивой кукурузы низкая температура почвы уменьшила вдвое содержание аминной фракции азота. У менее требовательной к теплу капусты обнаружено значительное увеличение содержания этой фракции азота. Очевидно, для представителя южной растительности, кукурузы, снижения температуры почвы до 6—8° уже достаточно, чтобы вызвать заметные расстройства в накоплении аминов. Растение более холодных областей, капуста, переносит температуру в 6—8° в почве без каких-либо расстройств в этой области.

Таблица 1

Содержание аминного азота в надземных частях кукурузы и капусты (в мг на 100 г возд.-сух. вещ.)

	Контроль	При охлаждении почвы
Кукуруза .	62,19	34,78
Капуста . .	66,65	102,29

Воспитание кукурузы на охлажденной почве сопровождалось заметным отставанием в росте и резко бледной окраской листьев. Последнее свидетельствует о пониженном содержании хлорофилла и, как результат этого, ослабленности процесса фотосинтеза. У капусты низкая температура почвы не вызвала столь заметного отставания в росте и уменьшения интенсивности зеленой окраски. Можно думать, что у капусты нарушений и расстройств ассимиляции CO_2 и синтеза в зеленых частях растения не было. Скорее наоборот, пониженная температура в почве создала более благоприятные условия для накопления аминокислот в надземных частях. В выделенной пасоке определялось содержание аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге.

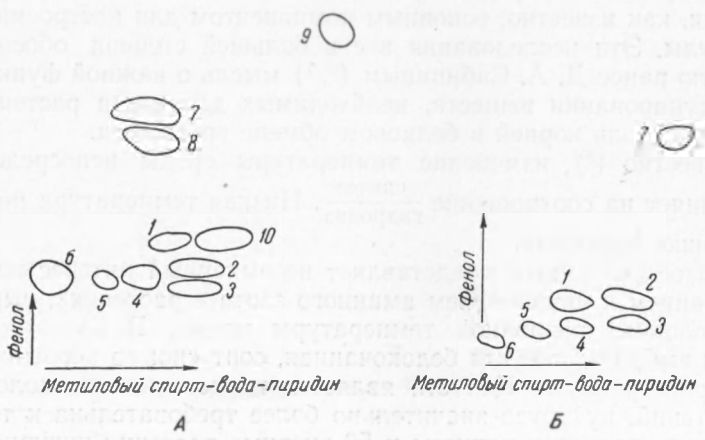


Рис. 1. Хроматограмма аминокислот, содержащихся в пасоке капусты. *А* — контроль, *Б* — охлажденная почва. *1* — глутаминовая кислота, *2* — аспарагиновая кислота, *3* — серин, *4* — гистидин, *5* — аргинин, *6* — цистин, *7* — валин, *8* — тирозин, *9* — фенилаланин, *10* — гликоколл

В пасоке кукурузы обычно обнаруживается 11—13 аминокислот, среди которых удалось надежно идентифицировать 11: гистидин, валин, аргинин, треонин, аланин, аспарагиновая кислота, цистин, глутаминовая кислота, гликоколл, серин, лизин. В пасоке капусты обнаружено 10 аминокислот: фенилаланин, валин, тирозин, серин, глутаминовая кислота, гистидин, гликоколл, аспарагиновая кислота, цистин, аргинин.

Сравнение хроматограмм пасоки охлаждавшихся и контрольных растений прежде всего позволяет отметить значительно более интенсивную окраску пятен у пасоки растений контрольных по сравнению с пасокой

растений охлаждавшихся, что свидетельствует о более интенсивном процессе образования аминокислот в корнях растений, не подвергавшихся охлаждению. По визуальной оценке интенсивность окраски пятен на хроматограммах пасоки опытных растений в 3—4 раза слабее, чем у контрольных.

У кукурузы в пасоке растений «холодных» обнаруживается обычно на 1—2 аминокислоты больше, чем у контроля. В пасоке капусты наблюдается обратная картина: у «холодных» растений обнаруживается на три аминокислоты меньше, чем у контроля (рис. 1). При охлаждении корней выпали фенилаланин, тирозин и гликоколл. Температура в 6—8° для капусты вызвала некоторую задержку синтеза в корнях.

Таким образом, низкая температура почвы у кукурузы привела к уменьшению содержания аминного азота в надземной части растения, увеличению на 1—2 аминокислот в пасоке и заметному отставанию в росте. У капусты обнаружено увеличение содержания аминного азота в надземной части при выпадении трех аминокислот в пасоке. Следует предположить, что это связано с различиями генотипического характера, свойственного этим двум растениям.

Изложенное еще раз свидетельствует о важном значении в жизни растений температурных условий почвы, которые вызывают существенные и глубокие изменения в сложных и интимных процессах белкового обмена.

Якутский филиал
Академии наук СССР

Поступило
17 XII 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. П. Дадыкин, Особенности поведения растений на холодной почве, Изд. АН СССР, 1952. [2] В. П. Дадыкин, Докл. ВАСХНИЛ, № 7 (1950). [3] А. Л. Курсанов, Н. Н. Крюкова, А. С. Морозов, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1938). [4] А. Л. Курсанов, там же, № 1 (1954). [5] А. Л. Курсанов, Сборн. Вопросы ботаники, Изд. АН СССР, 1954. [6] Д. А. Сабинин, Минеральное питание растений, Изд. АН СССР, 1940. [7] Д. А. Сабинин, О значении корневой системы в жизнедеятельности растений, Изд. АН СССР, 1949.