

ВЛИЯНИЕ ПАСОКИ НА АЗОТНЫЙ И НУКЛЕИНОВЫЙ ОБМЕН ИЗОЛИРОВАННЫХ ЛИСТЬЕВ

В. О. КАЗАРЯН, Ж. М. АКОПОВА

Установлено, что свежесобранная пасока способствует повышению общего содержания азота в изолированных листьях за счет значительного увеличения белковой фракции. При этом существенно уменьшается содержание аминокислот и амидов. Кроме того, она обеспечивает количественную устойчивость нуклеиновых кислот в листьях в большей степени, чем питательная смесь.

Ключевые слова: пасока, азот, нуклеиновые кислоты.

Известно, что влияние корней на жизнедеятельность листьев осуществляется через пасоку, содержащую, кроме воды и минеральных элементов, также разнообразные метаболиты, в том числе физиологически активные соединения [9, 12] и ферменты [1]. Тем не менее мы не вправе отождествлять роль корневой системы с влиянием пасоки, учитывая, что при получении изолированными листьями пасоки осуществляется лишь односторонняя связь: корень /пасока/ → листья. При наличии корней связь между этими полярно расположенными органами двусторонняя. Промежуточные продукты азотного обмена листьев при этом перемещаются к корням, где подвергаются метаболической реутилизации [5]. При нарушении функционирования или удалении корней указанные продукты распадаются до образования аммиака [4], отравляющего жизнедеятельность листьев. Следовательно, в отличие от нормально функционирующих корней влияние пасоки, и тем более смеси минеральных веществ, на жизнедеятельность листьев должно быть менее эффективным.

Влияние пасоки на листья, видимо, осуществляется через ее компоненты: трофические вещества, физиологически активные соединения, ферменты и воду. Методические трудности пока не позволяют выделить их из пасоки в отдельности и проверить воздействие каждого из них на жизнедеятельность изолированных листьев.

Ранее [6] для выявления роли ферментов пасоки в жизнедеятельности корней мы убивали их воздействием повышенных температур. Активность фотосинтеза изолированных листьев, помещенных в такие растворы, существенно ослаблялась по сравнению с таковой в свежей пасоке, что свидетельствовало о положительном влиянии ферментативной системы корней на листья.

Материал и методика. Объектами исследований служили изолированные листья кукурузы (сорт Картули круги) и подсолнечника (сорт Гигант 549). Срезались ли-

стья с растений различной онтогенетической продвинути и на 24 ч помещались черешками в пасоку свежесобранную и с убитыми ферментами, смесь минеральных элементов (питательная смесь, разработанная Институтом агрохимических проблем и гидропоники АН Армянской ССР), дистиллированную воду. Контролем служили интактные листья и срезаемые, но находящиеся в дистиллированной воде. Для убивания ферментов пасоку нагревали до 55°. Фиксация материала для анализа нукленовых кислот проводилась в ацетоне, в остальных случаях—паром, в стерилизаторе, затем его высушивали в термостате при 60°. В листьях определяли содержание аминокислот методом бумажной хроматографии [7], формы азота—по Къельдалю [3], нукленовые кислоты (НК)—по Шмидту и Тангаузеру [11] с модификациями Огура и Розен [8].

Результаты и обсуждение. Как следует из рис. 1, в листьях, полученных свежесобранную пасоку, значительно повышено содержание общего и белкового азота. В фазе метелкования содержание азота оказалось больше на 26,1%, а в фазе созревания /восковая спелость/—на 27,1%. Такое увеличение происходило в основном за счет белковой

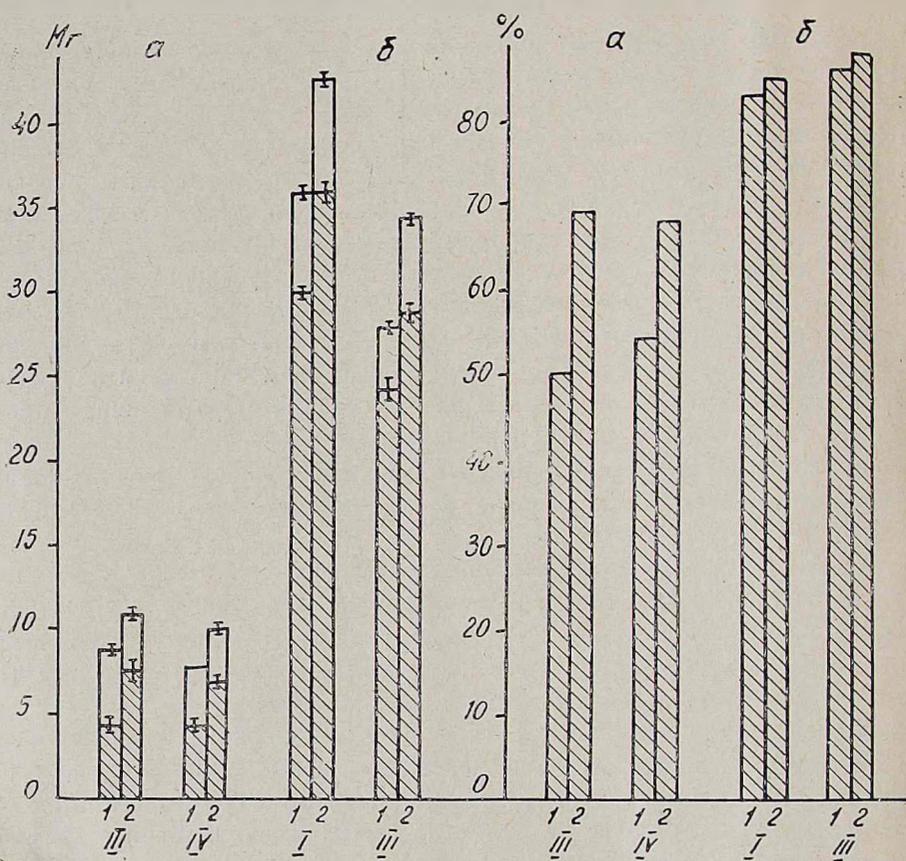


Рис. 1. Изменение содержания азота и процента его белковой формы от общего в изолированных листьях кукурузы и подсолнечника под влиянием пасоки. Заштриховано—белковый азот, без штриховки—небелковый; а) кукуруза, б) подсолнечник. 1—дистиллированная вода; 2—пасока; I, III, IV—фазы вегетации, цветения, созревания семян.

формы, составляя в этих фазах соответственно 75,0 и 59,0%. Аналогичные данные были получены и на листьях подсолнечника. В варианте с дистиллированной водой наблюдался распад белков, что отмечалось и раньше [10].

Несколько иными оказались результаты определения содержания аминокислот и амидов /табл./. В листьях опытных растений, получивших пасоку, их количество было меньше, чем в листьях, помещенных в дистиллированную воду. Это обстоятельство, видимо, следует объяснить положительным влиянием пасоки на синтез белков, в результате чего в листьях снижается общее содержание аминокислот и амидов. Дистиллированная вода, напротив, способствует распаду бел-

Таблица

Влияние пасоки на содержание аминокислот и амидов в изолированных листьях кукурузы, находящейся в разных фазах развития, мг/г сух. в-ва

Наименование аминокислот	Метелкование		Молочная спелость		Восковая спелость	
	вода	пасока	вода	пасока	вода	пасока
Цистин	0,06	0,05	0,22	0,22	0,11	0,19
Лизин	0,03	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02
Гистидин	0,06	0,04	0,03	0,09	0,04	0,03
Аргинин	0,15	0,24	0,17	0,31	0,11	0,07
Аспарагин	0,6	0,22	0,93	0,49	1,76	1,79
Глутамин	1,38	1,32	3,58	1,55	1,54	1,29
Аспарагиновая кислота	0,14	0,14	0,12	0,14	0,09	0,07
Аланин	0,16	0,24	0,55	0,63	0,39	0,36
Пролин	следы	следы	следы	следы	следы	следы
γ -аминомасляная кислота	следы	—	0,03	0,07	0,01	0,01
Тирозин	следы	0,11	следы	0,22	0,01	0,04
Метионин	следы	0,02	0,02	0,14	0,02	0,01
Валин	0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	0,02
Лейцины	следы	следы	0,01	0,19	0,03	0,01
Общая сумма	2,59	2,43	5,70	4,14	4,15	3,91
Сумма амидов	1,98	1,54	4,51	2,04	3,30	3,08
% амидов от общей суммы	76,4	63,3	79,1	49,2	79,5	78,7

ков и увеличению содержания аминокислот и амидов, в основном за счет последних.

Интересными оказались и величины, характеризующие содержание амидов в общей сумме аминокислот. У листьев, получивших пасоку, оно было меньше, что свидетельствует об активности процессов синтеза белков.

В отношении качественного изменения отдельных аминокислот выявлено значительное увеличение аланина, метионина, валина, лейцинов и тирозина в варианте с пасокой. Эти аминокислоты, как известно, более интенсивно синтезируются при повышенном фотосинтезе [2], что имело место в варианте со свежей пасокой.

Активность синтеза белков или аминокислот изменяется и по фазам развития растений, с которых были взяты листья. Наиболее усиленное образование белков и аминокислот отмечалось в листьях, взятых от вегетирующих растений.

Столь заметные сдвиги в обмене белков и аминокислот под влиянием пасоки косвенно свидетельствует о том, что такому изменению, быть может в более слабой степени, подвергаются и нуклеиновые кислоты. Действительно, полученные в аналогичных опытах данные /рис. 2/ показывают наиболее высокий уровень содержания НК у контрольных нитактивных листьев. Изоляция их от материнского растения приводит к распаду НК, происходящему, однако, более замедленным темпом у листьев, получивших питательную смесь и, особенно, пасоку. Наиболее активный распад имел место у листьев, находящихся в дистиллированной воде. В фазу бутонизации в варианте с пасокой содержание РНК составило 78,6% от контроля, в условиях питательной смеси—72,0%, а дистиллированной воды—66,5%. Примерно аналогичная картина обнаружена в отношении ДНК, с той лишь разницей, что последняя была устойчивее РНК.

Приведенные кривые одновременно показывают, что независимо от качества растворов начиная с фазы бутонизации постепенно увеличивается распад НК.

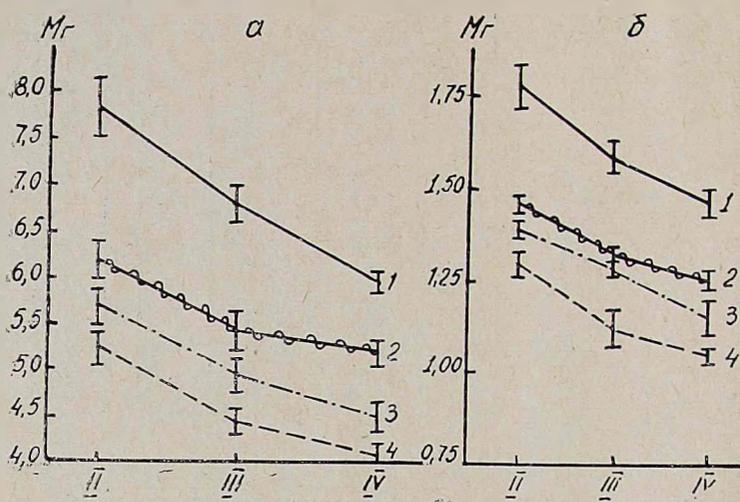


Рис. 2. Кривые изменения содержания нуклеиновых кислот в изолированных листьях подсолнечника в зависимости от подаваемых растворов. 1—контроль; 2—пасока; 3—питательная смесь; 4—дистиллированная вода; II, III, IV—фазы бутонизации, цветения, созревания семян. а—РНК, б—ДНК.

В наших опытах был также вариант с пасокой с убитыми ферментами для выявления их действия на количественные изменения нуклеиновых кислот; при этом были использованы листья от растений, находящихся в фазах вегетативного роста, метелкования и восковой спелости (рис. 3).

Действие свежесобранной и с убитыми ферментами пасоки, питательной смеси и дистиллированной воды на изолированные листья кукурузы было во многом подобно таковому в вариантах с листьями подсолнечника. Однако в данном опыте выявилось повышенное поло-

жительное действие некоторых растворов на листья, изолированные от растений в фазе вегетативного роста. В этой фазе, по сравнению с исходной пробой, количество РНК увеличивалось на 20,7% при даче свежесобранной пасоки. У листьев, получивших питательную смесь, также наблюдалось количественное нарастание РНК (на 11,9%), тогда как в варианте с пасокой с убитыми ферментами увеличение оказалось едва заметным (2,7%). Видимо, повышенная температура, убивая ферменты, одновременно приводит к изменению соотношения метаболитов пасоки, в силу чего она оказывается непригодной для активации обменных реакций изолированных листьев.

В фазах метелкования и созревания семян картина существенно изменялась. Как пасока, так и смесь минеральных элементов не привели к прекращению распада НК. Количество РНК в листьях метелкующих растений уменьшилось при даче пасоки на 27,6%, а в варианте с убитыми ферментами на 43,3%, хотя такой существенной разницы в обменных реакциях между листьями интактными и получившими пасо-

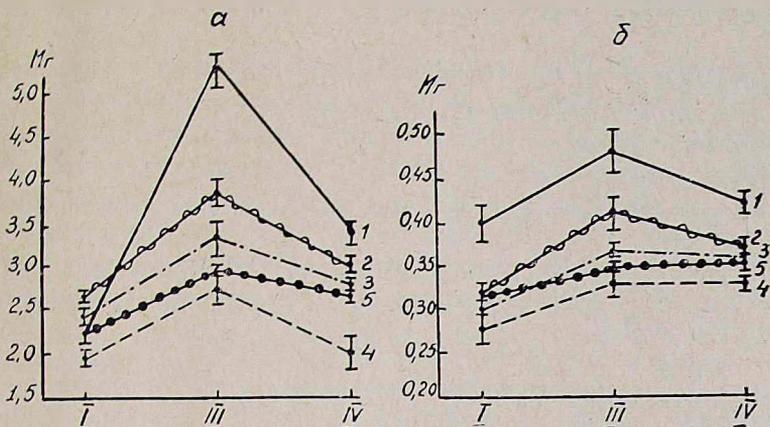


Рис. 3. Кривые изменения содержания нуклеиновых кислот в изолированных листьях-кукурузы в зависимости от подаваемых растворов. 1—контроль; 2—пасока; 3—питательная смесь; 4—дистиллированная вода; 5—пасока с убитыми ферментами; I, III, IV—фазы вегетации, метелкования, созревания семян. а—РНК, б—ДНК.

ку при изоляции не должно было быть. Однако, как мы видим, происходит значительный распад НК в изолированных листьях всех вариантов. В листьях, взятых от вегетирующих растений, количество ДНК в процентах от содержания в исходной пробе составляло при даче пасоки 94,0%, на пасоке с убитыми ферментами—92,0, на питательной смеси—88,2%, на дистиллированной воде—82,3%. В фазе метелкования—соответственно 85,4; 73,0; 77,0 и 68,8%, а при созревании—88,0; 83,3; 85,7; 78,5%.

Итоговый эффект влияния пасоки на жизнедеятельность изолированных листьев определяется не только тем, что при изоляции осуществляется лишь односторонняя обменная связь корень (пасока) лист, но и тем, что при отсутствии корневой системы значительно ослабляется ее поступление к листовой пластинке, вследствие, разуме-

