

М. В. МАРТИРОСЯН

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ХЛОПЧАТНИКА

С целью изучения углеводного и азотистого обмена хлопчатника в различных условиях питания растения выращивались в различных условиях азотно-фосфорного питания, а также и микроудобрений. Для выявления характеристики изменения содержания углеводов и азотистых веществ в вегетативных и репродуктивных органах (бутонах, цветах, коробочках) хлопчатника пробы для анализа брали в фазах: бутонизации, цветения и образования коробочек. Как правило, пробы брали до восхода солнца с последующим убиванием паром и после соответствующей обработки подвергались анализу.

Содержание углеводов в листьях хлопчатника зависит от условий питания и от физиологического состояния растений. Согласно нашим данным, содержание общих сахаров в листьях хлопчатника во всех условиях азотно-фосфорного питания, начиная с фазы бутонизации до фазы образования коробочек, увеличивается (табл. 1).

Эта же закономерность сохраняется также и для моносахаров и сахарозы. Нам удалось выяснить, что с повышением дозы $N_{120}P_{90}$ удобрений в фазе бутонизации хлопчатника увеличивается накопление сахарозы в листьях, а в фазе цветения это различие несколько сглаживается, при этом наилучшим условием питания оказалась доза $N_{120}P_{90}$. В фазе образования коробочек наибольшее содержание общих сахаров в листьях растений отмечается у тех растений, которые выращивались в условиях питания $N_{90}P_{180}$. Необходимо отметить, что во всех условиях азотно-фосфорного питания основная часть содержания сахаров в листьях хлопчатника приходится на долю сахарозы.

Результаты наших исследований показали, что на фоне азотнофосфорных удобрений при дополнительном внесении таких микроэлементов, как бор или молибден, заметное влияние сказывается на синтетической деятельности растений. При внесении в почву 5 кг/га молибдена до начала бутонизации и с последующим поливом содержание общих сахаров в листьях хлопчатника превышает контроль на 12,1%, а при внесении до начала в фазе цветения на 30,0%. Более существенное влияние бора и молибдена было установлено при внекорневой подкормке. Так, при однократном опрыскивании растений 0,25% раствором бора в фазе бутонизации содержание общих сахаров в листьях хлопчатника в фазе образования коробочек превышает контроль на 46,8%, а при двукратном опрыскивании растений в фазе бутонизации и цветения этими же растворами содержание общих сахаров в листьях хлопчатника соответ-

Таблица 1

Влияние режима питания на углеводный обмен в листьях хлопчатника
в % от сухого веса

Схема опыта	Фаза бутонизации			Фаза цветения			Фаза коробкообразования		
	моносахара	сахароза	общий сахар	моносахара	сахароза	общий сахар	моносахара	сахароза	общий сахар
N ₉₀ P ₉₀ (контроль)	0,38 100	0,49 100	0,87 100	0,42 100	0,55 100	0,97 100	0,84 100	0,89 100	1,73 100
N ₉₀ P ₁₂₀ в % от контроля	0,34 89,4	0,47 95,9	0,81 93,1	0,42 100	0,45 81,8	0,87 89,7	0,67 79,8	1,05 118,0	1,72 99,4
N ₉₀ P ₁₈₀ в % от контроля	0,38 100	0,68 138,7	1,06 121,8	0,42 100	0,78 141,8	1,20 124,0	1,00 120,0	1,65 185,4	2,65 153,2
N ₁₂₀ P ₉₀ в % от контроля	0,45 118,4	0,67 157,2	1,12 128,7	0,45 107,1	0,85 163,6	1,30 134,1	0,58 69,1	1,14 128,1	1,72 99,4
N ₁₈₀ P ₉₀ в % от контроля	0,38 100	1,06 216,3	1,44 165,5	0,58 138,0	0,63 114,4	1,21 124,8	0,58 69,1	0,78 87,6	1,36 78,6
N ₉₀ P ₉₀ +Mo 5 кг, начало бутонизации в % от контроля	0,62 163,1	2,00 408,0	2,62 301,1	0,42 100	0,93 169,0	1,35 139,2	0,89 106,0	1,05 118,0	1,94 112,1
N ₉₀ P ₉₀ +опрыск. 0,25% р-м В в фазе бутонизации в % от контроля	0,67 176,3	1,26 257,2	1,93 221,8	0,62 147,6	1,10 200	1,72 177,4	1,00 120,0	1,54 173,1	2,54 146,8
N ₉₀ P ₉₀ +опрыск. 0,25 % р-м В в фазе бутонизации и цветения в % от контроля	0,55 144,7	1,17 238,7	1,72 197,7	0,75 178,5	1,19 216,3	1,94 200	1,11 132,2	1,43 160,7	2,54 146,8
N ₉₀ P ₉₀ +опрыск. 0,15% р-м Мо в фазе бутонизации и цветения в % от контроля	0,70 184,2	1,23 251,0	1,93 221,8	0,62 147,6	1,10 200	1,72 177,1	1,00 120,0	1,29 144,9	2,29 132,4

ственно превышает контроль на 46,8 и 32,4%. Аналогичные данные были получены и в других фазах развития хлопчатника. При этом необходимо отметить, что более благоприятное влияние бор и молибден оказывают на повышение содержания сахарозы в листьях хлопчатника.

Однако увеличение содержания сахаров в листьях хлопчатника под влиянием бора или молибдена с возрастом растений уменьшается по сравнению с контролем, в особенности сахарозы. Так, при опрыскивании растений 0,25% раствором бора в фазе бутонизации содержание суммы сахаров в листьях хлопчатника превышает контроль в фазе бутонизации на 121,8, в фазе цветения на 77,4, а в фазе образования коробочек на 46,8%, тогда как содержание сахарозы увеличивается в фазе бутонизации на 157,2, цветения на 100 и в фазе коробкообразования на 73,1%.

Аналогичные данные получены и для растений, выращенных в дру-

гих условиях питания. Повышение синтетической деятельности растений в поздние фазы развития под влиянием микроэлементов говорит об ослаблении возрастной депрессии растений, что имеет большое практическое значение для созревания и раскрытия позднее образовавшихся коробочек, а впоследствии в повышении урожая хлопка-сырца.

При этом необходимо отметить, что постепенное уменьшение содержания сахаров в листьях хлопчатника в поздние фазы развития объясняется усилением оттока углеводов из листьев в репродуктивные органы хлопчатника, о чем свидетельствует содержание сахаров в стеблях хлопчатника в разные фазы его развития.

Таблица 2

Влияние режима питания на углеводный обмен в стеблях хлопчатника
в % от сухого веса

Схема опыта	Фаза бутонизации			Фаза цветения			Фаза коробкообразования		
	моносахара	сахароза	общий сахар	моносахара	сахароза	общий сахар	моносахара	сахароза	общий сахар
N ₉₀ P ₉₀ (контроль)	0,76 100	1,18 100	1,94 100	0,91 100	1,28 100	2,19 100	1,04 100	1,37 100	2,41 100
N ₉₀ P ₁₂₀ в % от контроля	1,00 132,0	1,29 109,4	2,29 118,1	1,00 1,10	1,63 127,4	2,63 120,1	1,18 133,5	1,30 94,9	2,48 103,3
N ₁₉₀ P ₁₉₀ в % от контроля	1,04 136,9	1,37 116,2	2,40 123,9	1,13 124,2	1,51 118,0	2,64 120,5	2,00 193,0	1,25 91,3	3,25 135,4
N ₁₂₀ P ₉₀ в % от контроля	1,04 136,9	1,73 146,6	2,77 142,8	1,00 1,10	1,20 93,9	2,20 100,5	1,47 114,4	1,76 128,5	3,24 135,0
N ₁₈₀ P ₉₀ в % от контроля	0,95 125,0	1,25 106,0	2,12 109,3	1,13 124,2	2,08 162,5	3,21 146,9	1,00 97,0	1,85 135,0	2,85 118,8
N ₉₀ P ₉₀ +Mo 5 к в фазе начала бутонизации в % от контроля	0,90 118,5	1,85 156,8	2,75 141,8	1,90 209,0	2,52 196,2	4,42 201,8	2,07 199,1	1,97 143,8	4,04 168,4
N ₉₀ P ₉₀ +опрыск. 0,25% р-м В в фазе начала бутонизации в % от контроля	1,04 136,9	2,10 178,0	3,14 161,9	2,00 220	2,43 189,8	4,43 201,9	1,43 137,5	2,94 214,6	4,37 182,1
N ₉₀ P ₉₀ +опрыск. 0,25% р-м В в фазе бутонизации и цветения в % от контроля	1,14 150,0	2,07 175,5	3,21 165,5	1,90 209,0	2,89 225,8	4,79 218,8	1,32 126,9	3,30 241,0	4,62 192,5
N ₉₀ P ₉₀ +опрыскивание 0,15% Mo в фазе бутонизации и цветения в % от контроля	1,48 194,8	1,74 147,5	3,22 166,0	2,00 220,0	2,89 225,8	4,89 223,3	1,28 120	2,80 204,4	4,08 170,0

Анализируя данные (табл. 2), характеризующие содержание углеводов в стеблях в условиях разного азотно-фосфорного питания, нетрудно заметить, что в зависимости от фазы развития и условий питания со-

держание сахаров в стеблях меняется. Согласно нашим данным, в фазе бутонизации наибольшее накопление углеводов в стеблях отмечается в условиях питания $N_{120}P_{90}$, где содержание общих сахаров превышает не только контроль на 42,8 и 46,6%, но и растения, выращенные в других условиях питания. Причем в отличие от листьев содержание общих сахаров в стеблях у опытных растений в основном происходит за счет моносахаров.

В фазе цветения наилучшими условиями питания для накопления углеводов в стеблях оказалась доза $N_{180}P_{90}$, где содержание общих сахаров и сахарозы превышает контроль на 46,9—62,5% по сравнению с другими опытными растениями до 18—20%. Содержание моносахаров так же, как и в фазе бутонизации, в зависимости от условий питания подвергается резкому изменению. В фазе образования коробочек наилучшими условиями питания оказались $N_{90}P_{180}$ и $N_{120}P_{90}$, под влиянием которых содержание как общих, так и сахарозы в стеблях превышает не только контроль, но и опытные растения других вариантов.

На накопление углеводов в стеблях хлопчатника большое влияние оказало внесение микроэлемента молибдена в почву в виде подкормки в количестве 5 кг/га в фазе бутонизации. Нами выявлено, что в этих условиях питания содержание сахаров в стеблях превышает контроль в фазе бутонизации моносахаров, сахарозы и общих сахаров соответственно на 18,5, 56,8 и 41,8%, в фазе цветения—109,0, 96,2 и 101,8%, а в фазе коробкообразования на 29,1, 43,8, 68,4%. Аналогичные, но в более четкой форме были получены в опытах при сочетании корневого внесения $N_{90}P_{90}$ с внекорневой подкормкой Мо в фазе бутонизации. При опрыскивании растений 0,25% раствором В и 0,15% Мо в фазе бутонизации и цветения.

Для выявления дальнейшей судьбы углеводов нами были произведены определения содержания сахаров в репродуктивных органах хлопчатника (табл. 3).

Сопоставляя данные по содержанию углеводов в репродуктивных органах хлопчатника в условиях разного азотно-фосфорного питания с внесением микроэлементов в виде подкормки, видим заметное изменение содержания общих и разных форм сахаров в бутонах и коробочках хлопчатника.

Так, изменение соотношений доз азотно-фосфорных удобрений приводит к повышению содержания сахаров в бутонах хлопчатника по сравнению с растениями, выращенными в условиях питания $N_{90}P_{90}$ и, особенно на фоне $N_{180}P_{90}$, причем наибольшее увеличение происходит за счет сахарозы.

Из приведенных данных видно, что содержание общих сахаров в бутонах у растений, выращенных в условиях различных доз азотно-фосфорных удобрений, превышает контроль ($N_{90}P_{90}$) на 38,6—102,6%, моносахаров на 10,0% и сахарозы на 79,2—228,5%. Содержание сахаров в коробочках, абсолютное его количество как контрольных, так и опытных

Таблица 3

Влияние режима питания на углеводный обмен в плодоорганах хлопчатника

Схема опыта	В бутонах			В коробочках		
	моносахара	сахароза	общий сахар	моносахара	сахароза	общий сахар
$N_{90}P_{90}$ (контроль)	0,91 100	0,67 100	1,58 100	1,38 100	1,84 100	3,22 100
$N_{90}P_{120}$ в % от контроля	0,91 100	1,28 191,1	2,19 138,6	1,66 120,3	2,37 128,8	4,03 125,2
$N_{90}P_{180}$ в % от контроля	1,00 110	1,86 277,7	2,86 181,0	1,38 100	1,84 100	3,22 100
$N_{120}P_{90}$ в % от контроля	1,00 1,10	1,20 179,2	2,20 139,3	1,66 120,3	1,58 85,3	3,24 100,6
$N_{180}P_{90}$ в % от контроля	1,00 110	2,20 328,5	3,20 202,6	2,86 207,3	2,17 117,9	5,03 156,2
$N_{90}P_{90}$ +ОМ 5 к в фазе начала бутонизации в % от контроля	1,66 182,5	2,22 331,4	3,88 245,6	4,24 307,2	2,17 118,0	6,40 199,0
$N_{90}P_{90}$ +опрыск. 0,25% В в фазе бутонизации в % от контроля	1,75 192,3	1,32 197,0	3,07 194,4	7,14 517,4	1,25 67,9	8,39 260,6
$N_{90}P_{90}$ +опрыск. 0,25% В в фазе бутонизации и цветения в % от контроля	1,75 192,3	1,81 272,0	3,56 223,3	4,52 327,5	3,76 204,4	8,28 257,1
$N_{90}P_{90}$ +опрыск. 0,15% Мо в фазе бутонизации и цветения в % от контроля	1,83 201,1	2,59 386,6	4,42 279,7	4,80 347,9	3,50 190,3	8,30 257,9

растений значительно больше, чем в бутонах и повышение содержания сахаров в условиях разных доз азотно-фосфорного питания по сравнению с контролем ($N_{90}P_{90}$) значительно меньше, чем мы имеем в бутонах.

Так, содержание моносахаров, сахарозы и общих сахаров в коробочках хлопчатника превышает контроль соответственно на 20,3—107,3; 17,9—28,8 и 0,6—56,2%.

При внесении в почву молибдена в количестве 5,0 кг/га на фоне $N_{90}P_{90}$ содержание как общих, так и моносахаров, в особенности сахарозы, превышает контроль соответственно на 82,5, 145,6, 23,1%, на других вариантах опыта на 72,5, 43,0, 107,0, 2,9—152,2%. Аналогичные результаты, но несколько в иной форме, были получены для коробочек.

Наиболее существенный эффект на синтез углеводов и накопление их в репродуктивных органах был получен при сочетании корневого питания микроудобрениями с внекорневым питанием. Результаты нашего исследования показали, что при таком сочетании микроудобрений последние обуславливают повышение содержания как суммы сахаров, так и его разных форм в бутонах и коробочках хлопчатника. Под влиянием микроэлементов накопление сахаров, особенно сахарозы, в большом количестве мы объясняем улучшением оттока углеводов и, главным образом, сахарозы из листьев в репродуктивные органы, что имеет большое

значение для защиты растений от опадения бутонов и коробочек, а также для ускорения созревания с последующим сбором урожая хлопка-сырца, последнее обеспечивает повышение урожая, улучшение качества хлопка-сырца.

В течение 1964—65 гг. вегетационного периода мы изучали значение условий питания на обмен азотистых веществ в листьях, бутонах и коробочках хлопчатника. Рассматривая данные, характеризующие содержание общего белкового и небелкового азота в листьях и репродуктивных органах хлопчатника, видно, что последние меняются в зависимости от условий питания и физиологического состояния растений.

На основании полученных данных можно отметить, что содержание общего и белкового азота в листьях контрольных растений ($N_{90}P_{90}$) со старением растений уменьшается, в этом отношении содержание небелкового азота подвергается заметному изменению.

Такая закономерность сохраняется при совместном внесении азотно-фосфорного удобрения с бором и молибденом, за исключением фазы цветения, где содержание общего и белкового азота по сравнению с фазой бутонизации и коробкообразования несколько увеличивается.

Что же касается содержания азотистых веществ в листьях хлопчатника в одной и той же фазе развития, то совместное внесение NP удобрений с бором и молибденом оказывает заметное влияние на повышение содержания общего и белкового азота по сравнению с растениями, выращенными в условиях NP питания без внесения B и Mo . При этом отмечается уменьшение небелкового азота.

При совместном внесении $N_{90}P_{90}$ и бора 8 кг/га содержание общего и белкового азота превышает контроль в фазе 6—7 листочков на 30,5 и 37,2%, в фазе бутонизации на 16,7—21,3%, в фазе цветения на 30,4—37,2% и, наконец, в фазе образования коробочек на 10,9—14,8%. Содержание небелкового азота при совместном внесении с B и Mo приводит к уменьшению в фазе 6—7 листочков на 12,5%, в фазе бутонизации на 8,7, в фазе цветения на 10,9 и в фазе коробкообразования на 10,0%.

Как видно из приведенных данных, бор оказывает большое влияние на повышение белкового азота. Аналогичные результаты были получены при совместном внесении NP удобрений с Mo удобрениями.

Результаты наших исследований показали, что при сочетании внекорневого питания микроэлементами с корневым питанием оказывает существенное влияние на синтез азотистых веществ даже несколько сильнее, чем при корневом внесении микроэлементов в почву.

Достаточно показать, что содержание общего азота в листьях хлопчатника в условиях питания $N_{90}P_{90}$ в течение вегетации колеблется в пределах 3,60 до 2,84%, при совместном внесении NP с B в почву составляет 4,70—3,15%, а при опрыскивании растений 0,25% буры в фазе бутонизации на фоне $N_{90}P_{90}$ содержание общего азота в листьях хлопчатника колеблется от 4,67 до 3,48%, а содержание белкового азота 3,12—2,42; 4,28—2,78; 3,24—3,10%. При внекорневой подкормке растений бором также обуславливается уменьшение содержания небелкового азота.

Эта закономерность сохраняется под влиянием молибдена при внекорневом питании на фоне $N_{90}P_{90}$.

Нашими исследованиями было установлено, что содержание азотистых веществ в зависимости от условий питания меняется не только в листьях хлопчатника, но и в репродуктивных органах (бутоны, коробочки). Причем содержание как общего, так и белкового азота во всех условиях питания в бутонах больше, чем в коробочках. При этом нами выявлено, что содержание азотистых веществ в бутонах в разные периоды развития неодинаково.

Согласно нашим данным, содержание как общего, так и белкового азота в бутонах в фазе образования коробочек больше, чем в фазе бутонизации.

Совместное внесение NP с молибденом или бором в почву, в особенности при сочетании корневого питания NP с внекорневой подкормкой бором или молибденом, оказало заметное влияние на накопление общего и белкового азота, уменьшая содержание небелкового азота в репродуктивных органах хлопчатника по сравнению с растениями, выращенными в условиях питания $N_{90}P_{90}$.

Таким образом, изменение условий питания, в особенности с внесением B и Mo в почву или непосредственно на растения, оказывает существенное влияние на изменение синтетической деятельности растений, на отток азотистых веществ из листьев в репродуктивные органы. Последнее обуславливает ускорение массового образования бутонов, цветов и коробочек, предотвращая от опадения плодозлементы, впоследствии повышая урожай хлопка-сырца.

Об этом свидетельствуют результаты учета, которые проводились в течение вегетационного периода растений на образование бутонов, цветов, коробочек, а также сборов урожая.

В опытах 1965 г. изменение условия питания заметно уменьшает число опадения бутонов и коробочек. Достаточно показать, что при совместном внесении NP и микроэлементов (B и Mo) в почву число опавших бутонов и коробочек на одном растении уменьшилось на 68,2—72,8%, а при сочетании корневого внесения NP с внекорневым внесением B и Mo на 81,5—77,3%, число коробочек в первом случае увеличивается на 26,3—31,4% и во втором случае на 34,0—47,0%, урожай хлопка-сырца в первом случае на 42,6—48%, а во втором 51,2—56,6%. Причем основная масса урожая была собрана до начала наступления неблагоприятных погодных условий для раскрытия коробочек из сбора урожая хлопка-сырца.

Все эти данные говорят о том, что путем регулирования условий питания можно рационально регулировать обмен веществ в растительном организме и обеспечить повышение урожая хлопка-сырца с 1 га.

Մ. Վ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ
ՍՆՆԴԱՌՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱՄԲԱԿՆՈՒ
ՆՅՈՒԹԱՓՈԽՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԵՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Փորձերը կատարվել են Ադրբեջանական ՍՍՀ Լեռնային Ղարաբաղի Ինքնավար մարզի Մարտակերտի շրջանի «Կոմունիզմ» կոլտնտեսությունում, դաշտային պայմաններում, իսկ բիոքիմիական անալիզները կատարվել են Ադրբեջանի Ս. Մ. Կիրովի անվան պետական համալսարանի ֆիզիոլոգիայի ամբիոնին կից լաբորատորիայում:

Մեր նպատակն է եղել ազոտա-ֆոսֆորային պարարտանյութերի, ինչպես և այդ պարարտանյութերի ու միկրոպարարտանյութերի բորատի և ամոնիումի մոլիբդատի համատեղ օգտագործման միջոցով բացահայտել սննդառության օպտիմալ պայմանները Ղարաբաղի գոտու համար:

Մեր հետազոտությունների արդյունքները ցույց տվեցին, որ այդ գոտում սննդառության ամենալավ պայմանները բամբակենու տերևներում շաքարի կուտակման համար հանդիսանում են $N_{120} P_{90}$ և $N_{90} P_{180}$, ցողունում՝ $N_{180} P_{90}$ P_{90} N_{180} , P_{90} , իսկ կնգուղներում և կոկոններում՝ N_{90} , P_{120} և $N_{180} P_{90}$ դոզաները:

Բամբակենու տերևներում, ցողուններում և պտղակալման օրգաններում առավել շատ շաքար կուտակվում է մալիո- և միկրոպարարտանյութերով (բորատի և ամոնիումի մոլիբդատով) արմատային և արտարմատային համատեղ սնուցման դեպքում: Արմատային սնուցման օպտիմալ պայման է համարվում $N_{90} P_{90}$ ֆոնի վրա կոկոնակալման փուլում 5 կգ/հա ամոնիումի մոլիբդատով սնուցումը, իսկ արտարմատային սնուցման համար նույն ֆոնի վրա և նույն փուլում՝ 0,25% բորատի կամ 0,15% ամոնիումի մոլիբդատի լուծույթով սրսկումը:

Այդ բոլոր տվյալները վկայում են այն մասին, որ ազոտա-ֆոսֆորական ու միկրոպարարտանյութերը ակտիվացնում են բամբակենու սինթետիկ գործունեությունը և ավելացնում շաքարային նյութերը վեգետատիվ ու պտղակալման օրգաններում: Բոլոր դեպքերում ընդհանուր շաքարի քանակի աճը կատարվում է սախարոզայի հաշվին: Միաժամանակ ուսումնասիրել ենք հանքային սննդառության ազդեցության նշանակությունը ազոտական նյութերի փոխարկման վրա բամբակենու տերևներում, ցողուններում, կոկոններում և կնգուղներում:

Ազոտական նյութերի սինթեզման համար սնուցման առավել հարմար պայման է հանդիսանում հողի մեջ 8 կգ/հա բորատի կամ 6 կգ/հա ամոնիումի մոլիբդատի մուծումը $N_{90} P_{90}$ ֆոնի վրա: Նույն ֆոնի վրա նշված միկրոպարարտանյութերով արտարմատային սնուցումը կոկոնակալման փուլում առավել էֆեկտավոր է ազոտական նյութերի սինթեզման համար: Ըստ որում ազոտային նյութերի կուտակումը կոկոններում ավելի շատ է, քան կնգուղներում: Բոլոր դեպքերում ընդհանուր ազոտի քանակի աճը կատարվում է սպիտակուցային ազոտի հաշվին:

Այս բոլոր տվյալները ասում են այն մասին, որ բույսերի սնուցման պայմանների կարգավորմամբ կարելի է ռացիոնալ կերպով կարգավորել բուսական օրգանիզմների, այդ թվում բամբակենու, նյութափոխանակությունը և դրանով իսկ բարձրացնել մեկ հեկտարի բերքատվությունը: