

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛИСТЬЕВ ХНЫ И БИОСИНТЕЗА ЛАВСОНА ОТ КОРНЕ-СТЕБЛЕВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

Институт проблем гидропоники им. Г.С.Давтяна НАН РА

Хна - ценная техническая культура в листьях которой содержится краситель лавсон, применяемый в косметической, медицинской и пищевой промышленности. Порошок хны, в качестве красителя, не потеряла своей ценности, несмотря на новейшие достижения химии в области крашения, поскольку способствует также укреплению волос (3, 13). Лавсон обладает бактериостатическим, противосудорожным и фунгитоксическим действием (14, 15). Таким образом, основным критерием, определяющим хозяйственную ценность хны являются урожайность сухих листьев и качество получаемого из них порошка, который определяется содержанием красителя лавсона.

Будучи тропическим растением, в различных районах СНГ хна в открытом грунте возделывается как однолетняя культура с выращиванием в теплицах посадочного материала (1, 3, 9, 10). Размножают хну семенами и вегетативным способом, используя побеги. При производственном выращивании предпочтение отдается семенному размножению. В этом случае растениям характерен большой полиморфизм: они отличаются друг от друга по числу веток, высоте, облиственности, сроками наступления фаз, количеству семенных коробочек и т. д. Вегетативное размножение применяют для сохранения особенностей маточных кустов (9, 10).

Рост и развитие высших растений обусловлены функциональной корреляцией корней и листьев. Одна из основных функций корневой системы - метаболическое превращение азота, фосфора и других минеральных элементов, поглощенных корнем, переработка отходов листового обмена и, одновременно, подача надземным органам необходимых соединений, обеспечивающих обновление молекул белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла и других соединений. Повышенная жизнедеятельность листьев зависит от непрерывного и обильного снабжения надземных органов корневыми метаболитами. Листья же взамен направляют к корням углеводы и другие вещества, обеспечивающие их развитие и метаболическую деятельность (6, 8).

Свойство растительных красок отвлекать углеводы от основного обмена и использовать их для синтеза вторичных веществ привлекает внимание, т.к. эти вещества используются человеком. В связи с этим проводятся работы в области изучения метаболизма вторичных веществ (2, 5).

Имея в виду, что процессы роста, развития и продуктивности растений во многом определяются коррелятивными связями между корневыми и надземными органами, следовало бы ожидать, что при таком полиморфизме при генеративном размножении и сохранении свойств маточных индивидов (вегетативное размножение), уровень коррелятивной связи между корневой системой и надземными метамерами должен существенно отличаться.

Исходя из вышеизложенного и имея в виду, что подобных опубликованных работ нами не встречалось, целью настоящего исследования явилось изучение зависимости биосинтеза красителя от стебле-корневой корреляции, биосинтеза сахаров и физиологического состояния растения при вегетативном и генеративном способе размножения. Нами сделана также попытка выявить степень участия корней в регуляции биосинтеза красителя хны - лавсона.

Материал и методика. Объектом исследования служили растения хны, полученные генеративным и вегетативным путем (семена и черенки), выращенные в условиях гидропоники. Анализу подвергалось растительное сырье (порошок из сухих листьев). Содержание сахаров определялось по Бертрану (12), лавсон по Вартанян и др. (4), поглотительная активность корней методом Колосова (7), площадь всех листьев весовым методом высечек (11).

Результаты исследования. Исследования выявили определенную картину урожайности листьев и содержания лавсона в них у генеративно и вегетативно размножаемых растений (табл. 1).

Таблица 1

Влияние посадочного материала на продуктивность растений, урожай листьев хны и выход лавсона в условиях гидропоники

Возраст посадочного материала	Урожай сухих листьев, г/растение	Содержание лавсона в листьях, % на сухую массу	Выход лавсона, г/растение
2-х летние растения	21,9	2,32	0,50
Укорененные черенки	20,0	2,07	0,43
Весенние сеянцы (4 месяца)	2,4	2,80	0,06
НСР ₀₅	0,9	-	-

Как показывают данные табл. 1, продуктивность листьев у двухлетних (маточных) растений почти не отличается от такового у укорененных черенков, но в 9 раз превышает таковую у весенних сеянцев. Обратная закономерность обнаружена в отношении содержания лавсона в листьях. Последнее у весенних сеянцев на 18 и 26 % больше лавсона, чем соответственно, в листьях двухлетних растений и укорененных черенков. При этом, поскольку выход лавсона обусловлен сухой массой листьев, то он превышал у двухлетних растений и был в минимуме в случае весенних сеянцев. Таким образом, установлено, что способ выращивания посадочного материала (вегетативный и генеративный) сказывается на содержании лавсона в листьях. При этом, имеется ввиду, что на синтез красителя оказывает существенное влияние как одновозрастность листьев, стеблей и корней (сеянцы), так и разновозрастность стеблей и корней (укорененные черенки).

Поскольку, особенно по качеству, уступает порошок хны, полученный из листьев укорененных черенков, мы попытались выяснить степень участия корней в регуляции биосинтеза красителя хны-лавсона.

Как видно из данных табл. 2, у укорененных черенков уменьшен синтез не только метаболитов первичных, но и вторичных веществ. Здесь определенную роль играют лист, стебель, корень. Если основная масса корней одного и того же возраста со стеблем, то растения находятся в более обеспеченном состоянии, и лист и корень тогда синтезируют больше продуктов первичного и вторичного обмена.

Таблица 2

Содержания сахаров и лавсона в листьях хны в зависимости от посадочного материала, % на сухую массу

Посадочный материал	Сумма сахаров	Лавсон
Черенки укорененные	6,67	2,07
8-и летние растения	10,0	2,24

Причину этого явления можно объяснить так: для восстановления корней происходит перераспределение ассимилянтов, содержащихся в стеблях и листьях, то у укорененных черенков более активным центром являются новообразующие корни и значительная часть ассимилянтов тратится на их усиленное развитие.

Для выяснения коррелятивной связи в полярно расположенных органах — корнях и листьях хны, нами был определен темп развития корней (объем и поверхность) при разных способах размножения.

Данные табл. 3 показывают, что общая и рабочая поглотительные поверхности корней значительно больше у сеянцев, несмотря на существенное увеличение общей листовой поверхности, выше отношение общей и рабочей поглотительных поверхностей к общей площади листьев, т. е. происходит коррелятивный рост надземной и подземной части хны. Одновременно имеет место компенсационная корреляция, выражающаяся в том, что при маломощной корневой системе, при черенковании, значительную долю представляет активная ее часть, в связи с чем повышается процент рабочей поглотительной поверхности (60 %). Семенное же размножение несколько снижает этот показатель (52,7 %), но при этом общая корненасыщенность субстрата повышается, в пользу которого говорит почти 3 - 4х кратное увеличение общей и рабочей поглотительности корней. Т.е., в абсолютном значении сеянцы развивают более мощную активную корневую систему. Очевидно, это очень важный признак, поскольку способствует формированию мощной листовой массы.

Таблица 3

Поглотительная поверхность корней и корнеобеспеченность листьев укорененных черенков и саженцев хны

Посадочный материал	Поверхность листьев, см ²	Объем корней, см ³	Поглотительная поверхность корней, см ²			Отношение к поверхности листьев	
			общая	рабочая	% рабочей от общей	общей поглотительной поверхности корней	рабочей поглотительной поверхности корней
Укорененные черенки	245,0	40	682,5	409,5	60,0	2,79	1,67
Однолетние сеянцы	356,6	100	2749,0	1459,5	52,8	7,70	4,09

Все это способствует большому поглощению и активному превращению веществ, при котором повышается и выход лавсона.

Согласно полученным данным можно заключить, что одним из главных внутренних факторов, обеспечивающих функциональную активность листьев является жизнедеятельность корней. Корни активно участвуют в метаболизме веществ не только первичного, но и вторичного происхождения. В связи с черенкованием образуются новые корни, которые по возрасту отличаются от стеблей, в связи с чем при изменении возраста корней от стеблей нарушается корне-лиственная связь. Она усиливается в направлении лист → корень с использованием подавляющего количества ассимилянтов на рост надземных органов. В данном случае мощная отреагирующая способность перемещается в подземную сферу, при которой значительная часть ассимилянтов расходуется

на морфогенетические процессы - на образование корневой системы, что в свою очередь, приводят к ослаблению биосинтеза метаболитов вторичного происхождения.

Таким образом, корни хны обеспечивают не только формирование и рост надземных органов, но и активное функционирование последних и увеличение содержания лавсона в них.

Է.Դ.Սարգսյան

ՀԻՆԱՅԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԼԱՎՍՈՆԻ ԿԵՆՍԱՍԻՆԹԵԶԻ
ԿԱԽԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐՄԱՏ-ՏԵՐԵՎԱՅԻՆ ԿՈՌԵԼՅԱՑԻԱՅԻՑ

Ամփոփում

Հետազոտություններ են տարվել կտրոններով և սերմերով բազմացվող հինայի տնկանյութից աճեցվող բույսերի աճի և զարգացման որոշ առանձնահատկությունների բացահայտման ուղղությամբ:

Պարզվել է, որ արմատները ակտիվ մասնակցում են առաջնային և երկրորդային ծագում ունեցող նյութերի մետաբոլիզմում: Կտրոններով բազմացման դեպքում տարիքային տարբերություն է առաջանում ցողունի և նրա վրա աճող արմատի միջև, որը բերում է ֆունկցիոնալ կապի փոփոխության՝ տերև→արմատ ուղղությամբ:

E.D.Sarkisyan

THE EFFECT OF ROOT-STEM CORRELATION ON HENNA LEAF PRODUCTIVITY AND LAWSON BIOSYNTHESIS

Summary

The peculiarities of henna planting material obtained by vegetative and generative methods was studied. It was established that the roots take an active part not only in primary but in secondary metabolism as well. When propagated by cuttings, age-related differences of stems and roots formed from them were observed, leading to the shifting of the functional relations towards leaf → root.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроуказания по культурам хны и басмы в Азербайджане. Баку: ЭЛМ, 1979, 24 с.
2. Блажей А., Щутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения. М.: Мир, 1977, 239 с.
3. Букин В.П., Машанов В.И. Новая культура в СССР - Хна. (*Lawsonia inermis* L.) как красильное, лекарственное и эфиромасличное растение. Ялта: Гос. Никитинский бот. сад, 1985, 208 с.
4. Вартанян М.К., Нерсисян С.А., Машанова Н.С. Спектрофотометрическое определение лавсона в хне.- Биол. журнал Армении, 1986, т. XXXIX, № 5, с. 439-440.
5. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М.: Мир, 1986, т. 2, 312 с.
6. Казарян В.О., Давтян В.А. Сопряженное изменение поверхности и функциональной активности листьев и всасывающих корней в онтогенезе растений.- Биол. журнал Армении, 1966, т. XIX, № 1, с. 30 - 40.

7. Колосов И. И. Поглощительная деятельность корневых систем растений. М.: 1962, 230 с.
8. Курсанов А.Л. Транспорт ассимилянтов в растении. М. 1976, 646 с.
9. Майрапетян С.Х., Саркисян Э.Д., Вартанян М.К., Овсепян А.А. Опыт выращивания *Lawsonia inermis* L. в условиях открытой гидропоники. - Растительные ресурсы, 1985, т. XXI, вып. 2, с. 197-200.
10. Майрапетян С.Х., Вартанян М.К., Саркисян Э.Д. Культивирование хны и басмы без почвы. Ереван: 1994, 144 с.
11. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е., Чсора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в почвах. М.: 1961, с. 45-46.
12. Петербургский А.В. Практикум по агрохимической химии. М.: 1968 с. 99-100.
13. Турова А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. М.: Медицина, 1974, 424 с.
14. Fahim I., Hossein A.M. A contribution of the *Lawsonia inermis*/L. Proc. Far. Soc. Egypt. Sic. - 1954, v. 36, p 101-109.
15. Hoffman O., Ostenhof W. and Kraupp O. Bakteriostatic quinones and other antibiotics - Monatsh, Chem., 1947, 77, p. 86-96.