

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

К. И. СЕМЕРГЕЙ

**О ВЛИЯНИИ ПРОДУКТОВ РАЗЛОЖЕНИЯ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ
ТРАВПОЛЬНОГО СЕВООБОРОТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ
ХЛОПЧАТНИКА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 7 IV 1951)

Роль органических веществ почвы в жизни растения очень велика. Наиболее ярко значение этих веществ может проявиться при низком их содержании в почве. Примитивные сероземы южной части Туркменистана содержат в пахотном слое 0,7—0,9% гумуса. Это едва ли не самая малая величина по СССР (1). В последние годы при применении на названных почвах минеральных удобрений в хлопково-люцерновом и травопольном севооборотах наше внимание привлекло развитие хлопчатника. При сравнении растений, выращиваемых по пласту трав и по старопашке при прочих одинаковых условиях, обнаружено: 1) Формообразовательные процессы у них проходят неодинаково; по пласту трав растения отличаются большей энергией развития, у них листья крупные, с волнистой поверхностью, черешки удлиненные и утолщенные, коробочки увеличенные, опадение бутонов и завязей пониженное. По старопашке (5—6 лет) даже при внесении больших доз минеральных удобрений и правильном их соотношении листья более мелкие, поверхность ровнее, черешки короче и тоньше, коробочки мельче, опадение плодов повышенное, куст рыхлый. 2) Растения по пласту развиваются на 6—10 дней быстрее, чем по старопашке, даже если фосфорное удобрение и не вносилось. 3) Положительное влияние пласта заметно проявляется с первых дней жизни хлопчатника, когда структурное состояние почвы после проведенных обработок не может еще иметь решающего значения. 4) Устойчивость хлопчатника к неблагоприятным условиям: горячим ветрам, засухе, почвенным солям и т. д. по пласту гораздо выше, чем по старопашке. Положительное значение пласта для устойчивости хлопчатника к недостатку влаги отмечено и в Азербайджане (2). Неодинаковое развитие хлопчатника по полям севооборота стало особенно заметным после осуществления основных элементов системы обработки почвы по В. Р. Вильямсу (3).

Столь большие различия в развитии хлопчатника по пласту и старопашке исчерпывающе и удовлетворительно объяснить неодинаковым структурным состоянием почвы и разным содержанием в ней неорганических форм азота или минеральной пищи весьма затруднительно. Здесь, кроме известных причин, большое значение имеют неучитываемые факторы и, надо полагать, прежде всего содержание в корнях растений севооборота разных групп органических соединений.

На возможность прямого участия органических веществ почвы в питании растений указывают Н. Г. Холодный (4), доказавший улучшение роста изолированных корней под влиянием газообразных органических веществ, и Л. А. Христева (5), отметившая усвоение корнями гуминовой кислоты. Отрицательное влияние продуктов разложения некото-

рых органических веществ на овес установил Я. М. Геллерман (6). На неразгаданную роль органических веществ в органо-минеральных смесях удобрений обращает внимание Н. А. Максимов (7).

Признается, что условия питания корней, неразрывно связанных со всем растением, существенно не отличаются от питания изолированных корней (8). Доказано (9), что для нормального роста изолированных корней им необходим, кроме минеральных питательных солей, ряд органических соединений: витамины, аминокислоты и др. Известно, что органические вещества корни получают от листьев. Но не исключено, что возможно питание корней этими веществами и из почвы. В случае, когда листья не могут обеспечить своевременную подачу корням органических веществ, что может быть вызвано, например, угнетением их синтетической работы при перегреве или при низких температурах, корни могут черпать недостающие им органические соединения из почвы, в которой некоторые из них нередко присутствуют (10, 11). О широких возможностях присутствия в почве многих соединений органических веществ, в том числе и необходимых для питания корней, свидетельствуют следующие наблюдаемые в поле факты: а) огромная масса корней трав (до 10—12 т сухих веществ на 1 га) и хлопчатника (до 3—4 т), накапливаемых в пахотном слое почвы (12, 13); б) очаговое расположение корней в почве и постепенное их разложение; в) различный характер и интенсивность разложения корней, обусловленные неодинаковыми условиями аэрации почвы в рядке и междурядья, и др.

Учитывая сложность вопроса, мы поставили себе задачей определить суммарное влияние продуктов разложения органических веществ корней на рост и развитие хлопчатника и на основе полученных результатов попытаться ближе подойти к выяснению природы явления.

Методика. Опыт проведен в 1947 г. с почвенной культурой хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. сорта 36М2 в вегетационных сосудах на 40 кг почвы. Влияние продуктов разложения органических веществ на развитие хлопчатника определялось при разных условиях питания неорганическими солями. В качестве источника органических веществ взяты корни, различающиеся содержанием белка: хлопчатника (4,3%), ежи сборной из травосмеси (7,1%) и люцерны синей (11,2%). За контроль принята почва, в которую корни не вносились. Варианты питания неорганическими солями: 0, N, N $\frac{1}{3}$ P, N $\frac{2}{3}$ P, NP, NPK. Корни подбирались так, чтобы во время проведения опыта в почве безусловно присутствовали продукты разложения органических веществ. Для этого использовались корни хлопчатника и люцерны толщиной в 0,8—1,5 см, отрезками 1—1,5 см, а корни ежи — очагами. Вносились они из расчета 1% сухого вещества на навеску почвы. Корни люцерны и ежи — живые, трехлетние; корни хлопчатника — убитые морозом. Так как элементарный состав корней, взятых в опыт, был существенно различным, то содержание в почве азота и фосфора выравнивалось по максимальному их содержанию, обнаруженному в корнях люцерны, путем внесения NH $_4$ NO $_3$ и суперфосфата. Так же мы поступали и с контролем. Почва — подпахотный горизонт среднесуглинистого серозема, содержащий 0,47% гумуса. Питательные соли вносились NH $_4$ NO $_3$ из расчета 4,5 г N, суперфосфат — 4,5 г P $_2$ O $_5$, K $_2$ SO $_4$ — 1,5 г K $_2$ O на сосуд. Суперфосфат, K $_2$ SO $_4$ и корни смешивались с почвой до набивки ее в сосуды, NH $_4$ NO $_3$ вносился в 5 сроков. Почва увлажнялась до 70% от полной влагоемкости. Посев произведен 30 IV. В каждом варианте опыта участвовало 4 растения, а всего 96 растений.

Визуальные наблюдения, промеры высоты и учет листьев (см. табл. 1), проведенные в начальный период жизни, показали, что хлопчатник скоро после всходов положительно реагирует на присутствие в почве органических веществ корней люцерны, в меньшей степени на присутствие корней ежи и слабо отрицательно на корни хлопчатника.

Таблица 1

Число листьев хлопчатника по главному стеблю (14 VI)

Внесено в почву	Условия питания неорганическими солями					
	0	N	N ¹ / ₃ P	N ¹ / ₃ P	NP	NPK
Контроль (без корней)	1,3	1,0	3,8	4,3	5,0	3,3
Корни: хлопчатника	1,0	1,0	3,5	2,5	3,0	3,8
„ люцерны	4,3	4,0	6,0	4,8	4,8	6,0
„ ежи сборной	4,5	4,8	4,8	5,0	4,8	5,4

Таблица 2

Высота растений хлопчатника в см (14 VII)

Внесено в почву	Условия питания неорганическими солями					
	0	N	N ¹ / ₃ P	N ¹ / ₃ P	NP	NPK
Контроль (без корней)	18,3	18,3	20,0	29,0	30,8	27,8
Корни: хлопчатника	14,5	18,0	29,3	27,0	28,5	31,5
„ люцерны	24,5	27,5	34,3	28,5	25,0	33,0
„ ежи сборной	23,3	23,5	28,8	25,8	24,5	27,3

К началу цветения положительное влияние корней люцерны и ежи на рост (см. табл. 2) усилилось, а отрицательное влияние корней хлопчатника сгладилось. Влияние условий питания неорганическими солями по контролю характерно для этого горизонта почвы (13). По фону корней хлопчатника один азот оказал умеренное влияние, фосфор — резко положительное и калий — слабо положительное. В присутствии корней люцерны азот повлиял положительно, фосфор проявил себя лучше при минимальной дозе, увеличение дозы его вызвало угнетение роста, причем тем большее, чем выше была доза. Влияние калия было резко положительным. В присутствии корней ежи неорганические питательные соли оказали влияние подобно влиянию в присутствии корней люцерны, но в более слабой степени.

Таблица 3

Дата начала бутонизации и цветения хлопчатника

Внесено в почву	Бутонизация						Цветение					
	Условия питания неорганическими солями											
	0	N	N ¹ / ₃ P	N ¹ / ₃ P	NP	NPK	0	N	N ¹ / ₃ P	N ¹ / ₃ P	NP	NPK
	И ю н ь						И ю л ь					
Контроль (без корней)	23	23	15	13	11	13	26	25	16	14	12	14
Корни: хлопчатника	—	21	17	17	17	16	24	22	16	19	17	16
„ люцерны	13	13	10	11	11	10	13	14	11	12	13	11
„ ежи сборной	14	12	—	12	13	13	15	14	15	14	14	14

Начало бутонизации и цветения (см. табл. 3) под влиянием продуктов разложения корней люцерны и ежи ускорилось на 5—13 дней по сравнению с контролем: больше без питательных солей и при одностороннем внесении N, меньше — по N¹/₃P. Присутствие корней хлопчатника

по большинству вариантов минерального питания положительного влияния не оказало.

Высота образования первого симподия характеризует скороспелость хлопчатника ⁽¹⁴⁾. В присутствии продуктов разложения корней люцерны и ежи сборной (см. табл. 4) первый симподий образуется ниже и раньше — в пазухе 4,5—5,5 листа по главному стеблю. Присутствие корней хлопчатника по большинству вариантов вызвало небольшое повышение высоты закладки первого симподия. Действие питания неорганическими солями на хлопчатник было по всем видам корней сходно с контролем.

Таблица 4

Высота образования первой плодовой ветви (симподия)

Внесено в почву	Условия питания неорганическими солями					
	0	N	N ¹ / ₃ P	N ² / ₃ P	NP	NPK
Контроль (без корней)	6,5	6,3	6,0	5,8	5,5	5,8
Корни: хлопчатника	6,0	6,0	6,5	6,3	6,0	6,3
„ люцерны	5,0	5,3	5,0	5,0	4,5	5,3
„ ежи сборной	5,0	5,5	5,3	5,3	5,0	5,0

Неорганические соединения N, P и K в почвенной культуре, одновременно с улучшением питания зеленого растения, влияют на питание и активность микроорганизмов ⁽¹⁵⁾, которая существенно сказывается на разложении органических веществ. Этим, вероятно, объясняется неодинаковое влияние одних и тех же элементов минеральной пищи на развитие хлопчатника. Фосфор в присутствии корней хлопчатника оказывает весьма положительное влияние, а в присутствии корней люцерны — значительно более слабое. Влияние калия на хлопчатник, наоборот, высокое при наличии в почве корней люцерны и значительно более слабое в присутствии корней хлопчатника.

Полученные нами результаты, таким образом, показывают, что при определенных условиях питания неорганическими солями продукты разложения корней люцерны и ежи сборной улучшают рост и ускоряют развитие хлопчатника; при тех же условиях продукты разложения корней хлопчатника положительного влияния не оказывают. Из того, что влияние продуктов разложения органических веществ корней проявляется на хлопчатнике тем заметнее, чем больше в них было обнаружено белков, можно заключить, что это явление каким-то образом связано с влиянием белковых или близких к ним азотсодержащих веществ.

Туркменская опытная хлопково-люцерновая станция
Всесоюзного научно-исследовательского
института хлопководства

Поступило
5 IV 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. П. Ремезов, Почвоведение, № 5 (1933). ² Н. Ф. Соколова, ДАН, 74, 850 (1950). ³ В. Р. Вильямс, Земледелие с основами почвоведения, 1938. ⁴ Н. Г. Холодный, ДАН, 76, 143 (1951). ⁵ Л. А. Христева, Докл. ВАСХНИЛ, 11, 13 (1950). ⁶ Я. М. Геллерман, ДАН, 73, 596 (1950). ⁷ Н. А. Максимов, Краткий курс физиологии растений, 1948, стр. 234. ⁸ Н. Г. Холодный, Почвоведение, 1, 27 (1951). ⁹ Ф. Р. Уайт, Культура растительных тканей, 1949. ¹⁰ М. М. Кононова, Сборн. памяти акад. В. Р. Вильямса, 1949. ¹¹ В. Н. Букин, Витамины, 1940, стр. 350. ¹² М. М. Кононова, Тр. Почв. ин-та им. Докучаева, 23, 125 (1940). ¹³ К. И. Семергей, Изв. Туркмен. ФАН, 3, 17 (1950). ¹⁴ П. А. Баранов, А. М. Мальцев и др., Строение и развитие хлопчатника, 1937. ¹⁵ С. Ф. Лазарев, Сов. агрономия, 1, 14 (1951).