

Е. Г. МИНИНА

О ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ ПРИЗНАКОВ ПОЛА У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ И ДРУГИХ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

(Представлено академиком Д. Н. Прянишниковым 13 IX 1938)

Представление о решающем значении окружающих условий в сексуализации организмов нашло себе серьезное подтверждение в новой физико-химической теории Жуайе-Лявернь⁽¹⁾. В основе этой теории лежат процессы, зависящие от физико-химических свойств цитоплазмы. Проявление половых признаков раньше отмечается в цитоплазме, чем в ядре, и потому сексуализация именуется автором как цитоплазматическая. Присутствие же половых хромосом в организмах по мнению автора выражает известное физиологическое состояние клеток и является важным, но вторичным признаком сексуализации.

В некоторых работах ряда исследователей представлен убедительный материал, подтверждающий фенотипический характер сексуализации. В отдельных случаях удавалось путем фотопериодических или хирургических воздействий вызвать у некоторых растений даже полное превращение пола.

Целью наших исследований было повышение урожайности сельскохозяйственных культур при помощи воздействия внешних факторов на сексуализацию организмов. На ранее опубликованном материале нам удалось показать, что соответствующим режимом минерального питания можно внутри организма создать условия, благоприятные для развития того или другого пола⁽²⁾. Опыты с кукурузой позволили сделать следующие выводы.

1) Минеральное питание является мощным фактором формообразования и сексуализации.

2) При периодическом азотистом питании происходит женская сексуализация растений.

3) При периодическом калийном питании происходит, наоборот, мужская сексуализация организмов.

4) В феминизированных растениях можно было обнаружить повышенное содержание сахаров и сниженное количество общего азота по сравнению с маскулинизированными растениями.

В дальнейших исследованиях важно было доказать возможность подобного воздействия: 1) на растениях другого семейства, 2) иными компонентами минерального питания и 3) другими внешними факторами.

Опыты проводились в вегетационных сосудах, на полевых делянках и в теплицах. В качестве опытных растений испытывались: *Cucumis sativa*, *Cucumis melo* и *Zea Mays*.

1. Влияние периодического азотистого и калийного питания

В табл. 1 приводятся три наиболее характерных варианта из всего опыта: 1) контроль—внесение полной дозы NPK путем перемешивания со всей почвой при набивке сосудов; 2) периодическое азотистое питание—PK^{1/3} N вносится при набивке перемешиванием со всей почвой + ^{1/3} N перед бутонизацией + ^{1/3} N в цветение вместе с поливной водой; 3) периодическое калийное питание—PN ^{1/3} K вносится также при набивке + ^{1/3} K перед бутонизацией + ^{1/3} K в цветение с поливной водой.

Таблица 1

Изменение биохимизма и числа цветов разного пола у огуречных растений *Cucumis sativa*

Варианты	Плети 1-го порядка			Плети 2-го порядка			Число цветов на плетях 1-го порядка			Число цветов на плетях 2-го порядка		
	Кол-во сахар. в %	Общий азот	Сахара общий азот	Кол-во сахар. в %	Общий азот	Сахара общий азот	♂	+0	♀+0	♂	+0	♀+0
Контроль	4.09	2.57	1.54	4.00	3.58	1.16	58.5	4.1	0.07	15.8	4.0	0.25
Периодическое азотистое питание	8.82	2.04	4.32	8.77	2.33	3.80	39.3	5.6	0.14	7.6	7.3	0.96
Периодическое калийное питание	3.96	3.09	1.27	3.93	3.08	1.28	51.5	3.5	0.06	21.1	4.6	0.20

При периодическом азотистом питании содержание сахаров увеличивается вдвое, а содержание общего азота несколько падает и от этого величина отношения $\frac{\text{сахара}}{\text{общий азот}}$ резко изменяется (табл. 2).

Таблица 2

Урожай плодов *Cucumis sativa* (в г)

Варианты	Вегетационный опыт			Полевой опыт
	Сух. вес надземной массы	Вес плодов	Число плодов	Вес плодов
Контроль	8.32	667.9	40	514
Периодическое азотистое питание	17.28	204.8	20	1 274
Периодическое калийное питание	11.92	451.0	5	—

Увеличение женской сексуализации тыквенных ведет к повышению урожая. Увеличение мужской сексуализации ведет к снижению урожая. Подобные же результаты получены с дынями в условиях полевого опыта, описание которых не приводится здесь в виду сжатости изложения.

Таким образом на основании этого опыта можно делать следующий вывод: тыквенные, так же как и кукуруза, изменяют направленность развития пола в зависимости от условий минерального питания.

2. Влияние сульфатного голодания

Опыт проводился по схеме Нейтингела (3) в песчаных культурах с кукурузой.

Таблица 3

Варианты	Веget. части растений	Сухой вес растений	% содержания			Число мужских цветов	Число женских соцветий	$\frac{\sigma}{\rho}$
			Сахаров	Общего азота	Сахара общий азот			
Серное голодание . .	Нижн. .	16.33	17.55	1.28	13.7	1.0	3.5	3.5
	Верхн. .	5.73	6.68	1.09	6.1			
Контроль	Нижн. .	17.46	12.10	1.74	6.9	1.5	2.5	4.7
	Верхн. .	8.41	2.63	1.22	2.2			

Накопление сахаров у растений, голодающих по сере, происходит повидимому благодаря задержке синтеза белка и влечет за собой преобладание женской сексуализации тканей.

3. Влияние окиси углерода

Опыт был поставлен в клинковой теплице овощной станции Тимирязевской сельскохозяйственной академии с огурцами. Действие газов достигалось клинским способом при помощи соответствующего нагрева печей (клинским он называется потому, что возник из опыта огородников г. Клина). Техника его состоит в том, что после растопки дров печи наглухо закрываются, щели замазываются и тлеющие дрова после этого начинают давать так называемый «угарный газ», проникающий через поры кирпичей внутрь теплицы. Анализ показал, что в состав «угарного газа» входит 0.03% окиси углерода. Растения в возрасте 3—4 листочков, выдержанные в этой атмосфере по 11—12 часов дважды, сильно изменяют свой внешний облик: листья опускаются, листовые пластинки бледнеют и приобретают хрупкость. Влияние окиси углерода на формативные процессы растений констатировалось ранее американскими исследователями. В данном же случае нам удалось отметить резкое воздействие этого газа на сексуализацию растений (табл. 4).

Таблица 4

Характер сексуализации *Cucumis sativa*

Растения	$\frac{\rho}{\sigma}$	$\frac{\rho}{\sigma}$	Вес плодов в граммах
	через 16 дн.	через 30 дн.	
Контрольные	0.04	0.08	—
Опытные	0.46	0.23	529

Опытные растения дали нормальный урожай плодов, между тем как растения, не подвергавшиеся воздействию газов, плодов совсем не завязали. Отношение $\frac{\sigma}{\sigma}$ в 10 раз выше у опытных растений, чем у контрольных.

Наблюдения показали, что на растениях, подвергнутых обработке газами, в большинстве случаев первыми начали появляться женские цветы и редко мужские. По мере дальнейшего развития растений количество мужских цветов все увеличивалось. Однако уменьшение образования женских цветов не замечалось до конца опыта (35 дней после воздействия).

Величина отношений цветов $\frac{\sigma}{\delta}$ меняется по мере удаления срока учета цветения от момента воздействия. После достижения определенного максимума эта величина постепенно падает.

По исследованиям некоторых ученых^(4,5) окись углерода влияет на деятельность окислительных ферментов и влечет за собой крупные изменения в обмене веществ. В тканях животных организмов при этом установлено нарушение кислотно-щелочного равновесия и увеличение восстанавливающих сахаров⁽⁶⁾.

Полученные нами данные последних опытов с огурцами со всей очевидностью подтверждают эти положения о направленности внутренних процессов в организме под влиянием окиси углерода. Эта направленность процессов обмена веществ, приводящая к увеличению сахаров в тканях, естественно должна была проявляться в заметном преобладании женской сексуализации, что и было отмечено в опыте.

По вышеизложенным данным следует, что во всех случаях преобладания развития женского пола имеет место повышенное содержание сахаров в растении. Существование такой прямой связи между характером сексуализации и содержанием сахаров заставляет предполагать и соответствующее смещение окислительно-восстановительных условий тканей. Возможно, что увеличение количества восстанавливающих сахаров ведет к понижению величины, т. е. к преобладанию восстановительных процессов, что обуславливает сексуализацию тканей в женском направлении. Уменьшение же количества восстанавливающих сахаров вызывает повышение гН и придает организмам мужской знак.

Придерживаясь теории Жуайе-Лявернь о цитоплазматической сексуализации, мы однако считаем открытым вопрос, играет ли здесь решающую роль непосредственно само значение окислительно-восстановительного потенциала или в условиях определенной величины гН создаются какие-то вещества, сексуализирующие ткани в определенном направлении.

Лаборатория физиологии
ВИУАА.

Поступило
13 IX 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Joyet-Lavergne, Monographie Protoplasma (1935). ² Минина и Гусева, Химизация социалистического земледелия, № 3 (1937). ³ Nightingal, Shermerhorn a. Robins, Plant Physiology, 7, № 4 (1932). ⁴ Haldane, Bioch. Journ., XXI, № 5 (1927). ⁵ Keilin, Nature, 119, 67 (1927). ⁶ Черкес и Мельникова, Труды и материалы Украинского государственного ин-та патологии и гигиены, вып. 6 (1928).