

Доклады Академии Наук СССР

1937. Том XV, № 6—7

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. И. ТОВАРНИЦКИЙ и Т. Л. РИВКИНД

ГОРМОНИЗАЦИЯ СЕМЯН—ВОЗМОЖНЫЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРИЕМ

(Представлено академиком А. Н. Бахом 31 III 1937)

Работами Шандера (1934) и рядом работ Н. Г. Холодного была изучена и выяснена роль гормонов семени при их прорастании (1933—1935), доказаны пути их транспорта и влияние на жизнедеятельность зародыша. В последних двух сообщениях (1936) Н. Г. Холодным была предложена научная теория яровизации и экспериментально доказана возможность дополнительного введения гормонов в семена извне путем намачивания их в гормонсодержащих растворах. При этом выявилось, что так называемая гормонизация зерна кроме активизации первых стадий прорастания оказывает и некоторое довольно длительное последствие, выражающееся в ускорении общего развития надземной массы, ускорении цветения и—как конечный результат—повышении урожая. Уже после окончания наших опытов нам стали известны новейшие работы Р. Поля (1936), который в этом направлении пошел еще дальше и доказал возможность не только извлечения гормонов из семени различными способами, но и возможность их повторного искусственного введения. Важно отметить, что кроме гетероауксина в этих опытах для гормонизации невсхожих семян применялись также сырые экстракты из мочи.

Исходя из тех же соображений, что и Н. Г. Холодный, но учитывая также возможную необходимость для растений и других гормональных факторов, мы провели в 1936 г. ряд небольших опытов по гормонизации семян яровой пшеницы, вики и сахарной свеклы мочой и вытяжкой из дрожжей с целью выяснения возможности практического повышения урожайности растений этим приемом. Отметим, что предварительные лабораторные исследования дали нам возможность выйти в 1936 г. со своими опытами уже непосредственно в полевую обстановку.

Базируясь на ряде работ, мы в своих исследованиях 1936 г. в качестве гормонсодержащих вытяжек применяли разбавленную водой мочу жеребых и нежеребых кобыл, исходя при этом из следующих положений:

1. Работами Кегля доказано присутствие в моче ряда растительных гормонов: ауксинов а, б и гетероауксина (около 2 мг в 1 л), биса, веществ типа ризолина и веществ группы В. Значимость всех этих веществ для растений доказана значительным количеством работ.

2. Рядом работ в моче доказано присутствие животных гормонов как полового ряда (фолликулин, тестикулин, эквилин, эквиленин и гиппулин), так и гипофизарного ряда. По влиянию на растения этих гормонов имеется большая литература, но данные противоречивы и окончательных выводов не дают. Между прочим положительное действие на растение эквилина и эквиленина отмечается в работах М. Жано (1934).

3. В моче доказано присутствие витаминов не только А и С, но и ряда В (B_1 и B_2 ; М. Roscoe, 1936), положительное влияние которых на растение отмечалось неоднократно.

4. В моче присутствуют стероиды, родственные некоторым гормонам и витаминам, а также флавины (урофлавины, Koschaga, 1935), действие которых на растение еще достаточно не изучено, но которые по видимому могут тоже оказывать некоторое «стимулирующее» влияние и из которых сам растительный организм, возможно, может синтезировать необходимые ему соединения.

Таким образом, как видим, в моче мы имеем обильный своим разнообразием источник всяких жизненно необходимых веществ гормональной или близкой к ней природы, и задача заключалась бы следовательно в нахождении соответствующих наиболее доступных способов практического их использования.

Исходя из работ Нильсена (1931), Ната (1934), Виртанена (1933) и фон-Гаузен с дрожжами, а также из ряда других работ, установивших в связи с наличием в дрожжах веществ группы В, биоса и витаминов B_1 и B_2 положительное влияние их на высшие растения, мы в своих работах по гормонизации семян применяли также водные вытяжки (при кипячении) из свежих хлебных дрожжей.

Экспериментальная часть

Опыты 1936 г. проводились в полевых условиях на опытной базе института под Москвой на делянках различной величины: а) с пшеницей на делянках в 1 м^2 в четырехкратной повторности и в 50 м^2 в трехкратной повторности; кроме того часть опытов была заложена в колхозах на делянках в $250—1000 \text{ м}^2$ в двукратной повторности; б) с викой на делянках в 1 м^2 с четырехкратной повторностью и в) со свеклой на делянках в 1 м^2 по 20 корней с четырехкратной повторностью.

Исходя из тех же идей, что и Н. Г. Холодный, мы проводили обработку семян гормонсодержащими растворами двумя способами: в одном случае простым намачиванием семян в соответствующих растворах, а в другом — с последующей яровизацией.

Большое и решающее значение в вопросе гормонизации семян таким гормональным сырьем, какое применялось в наших опытах, имеет концентрация раствора. Применимы только разведенные растворы, так как концентрированные делают семена невосприимчивыми и убивают их жизнедеятельность.

Из первых положительных моментов, выявившихся в наших опытах, следует отметить асептические свойства мочи и хорошую защиту семян от плесени в условиях яровизации. В дальнейшем гормонизация сказалась на энергии кущения (увеличение до 30%) и на общем развитии растений пшеницы (табл. 1).

Заметных различий в наступлении отдельных фаз развития растений и созревания не установлено. Возможно, что причина этого кроется в сильно засушливых условиях 1936 г., повлекших за собой более быстрое созревание растений (на $1—1\frac{1}{2}$ м-ца) и сильно снизивших валовой сбор урожая.

Таблица 1

Делянки	Опытное поле ин-та			Колхоз «Интернационал»
	В период уборки			
	Вес 100 растений в г	Длина колоса в см	Толщина колоса в см	В период колошения Вес 100 растений в г
Контроль (посев сухими семенами)	168	5.7	7.3	30
Яровизация по Лысенко (вода)	209	6.5	8.0	39
Гормонизация мочой 75% + яровизация	198	6.3	8.3	59
Гормонизация мочой 50% + яровизация	242	7.8	10.4	55
Гормонизация мочой 25% + яровизация	214	7.3	8.7	40

В опытах по гормонизации семян пшеницы мочой жеребых кобыл получены на микроделянках результаты, данные в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Делянки	Гормонизация семян пшеницы намачиванием			То же + яровизация		
	Урожай в г			Урожай в г		
	Зерно	Солома	Прибавка зерна в %	Зерно	Солома	Прибавка зерна в %
Контроль (посев сухими семенами)	59.1	69.9	—	—	—	—
Намачивание в воде	66.2	70.2	+12	50.0	66.7	—
Гормонизация мочой 75%	72.0	79.5	+22	69.5	67.2	+17
» » 50%	65.4	70.7	+11	68.2	75.1	+15

Таблица 3

Делянки	Гормонизация семян намачиванием + яровизация		
	Зерно в кг	Солома в кг	Прибавка зерна в %
Контроль (посев сухими семенами)	4.11	8.73	—
Яровизация по Лысенко (вода)	4.40	7.89	+ 7.1
Гормонизация мочой 50% + яровизация	5.46	10.32	+32.8
» » 25% + »	4.48	9.80	+ 9.0

Как видим, во всех почти опытах выявилось положительное влияние гормонизации при определенных концентрациях мочи. В отдельных случаях прибавка урожая зерна достигала 20—30%. Отношение зерна к соломе складывается в гормонизированных посевах в пользу зерна. Зна-

чительно больший эффект с пшеницей получен от применения мочи нежеребых кобыл (табл. 4).

Таблица 4

Делянки	Урожай с делянки в 1 м ²		
	Зерно в г	Солома в г	Прибавка зерна в %
Контроль (посев сухими семенами)	59.1	59.9	—
Яровизация по Лысенко (вода)	50.0	56.7	—
Гормонизация мочой 50% + яровизация	88.7	94.4	+50
» » 25% + »	94.7	101.7	+60
» » 10% + »	78.2	91.1	+32

На основании этих данных, равно как и на основании больших работ, проведенных с кристаллическим фолликулином и не давших положительных результатов, мы приходим к выводу, что положительное действие гормонизации семян мочой следует приписать действию растительных гормонов: ауксинам, биосу и другим веществам группы В.

В опытах по гормонизации семян пшеницы вытяжками из дрожжей (раса 12) получены результаты, приведенные в табл. 5.

Таблица 5

Делянки	Гормонизация намачиванием			То же + яровизация		
	Зерно в г	Солома в г	Прибавка зерна в %	Зерно в г	Солома в г	Прибавка зерна в %
Контроль (посев сухими семенами)	59.1	69.9	—	59.1	69.9	—
Яровизация по Лысенко (вода)	—	—	—	56.5	96.2	± 5
Гормонизация дрожжами 1:10	78.8	92.0	+33	74.1	86.5	+25
То же 1:20	76.4	104.6	+29	78.0	94.1	+32

Отметим, что в то время как гормонизации семян растворами мочи способствовали более низкие температуры, требуемые условиями яровизации, в случае дрожжей сказалось даже простое намачивание семян.

В отличие от пшеницы второе участвовавшее в нашем опыте растение—вика—совершенно не поддавалась гормонизации. В краткой статье трудно изложить наши предположения на этот счет. Отметим только следующее: мы считаем, что условия гормонизации семян различных сельскохозяйственных культур будут сильно различаться не только по концентрации применяемых растворов, но и по температурным условиям, длительности намачивания и т. д.; кроме того иное строение семян бобовых потребует повидимому несколько иных подходов к их гормонизации.

Свекла была отзывчива на гормонизацию, и положительное действие ее сказалось уже с первых дней вегетации. В дальнейшем сильное различие по ботве сгладилось, но разница в весе корня сохранилась. В силу независящих от нас обстоятельств мы к сожалению не имели возможности довести свеклу до полного окончания вегетационного периода и были

вынуждены убрать ее преждевременно по достижении веса корня 100—150 г. Относящиеся сюда данные сведены в табл. 6.

Таблица 6

Делянки	Вес корня в г	Средний вес корня в г	% сахара	Вес ботвы в г
Контроль	70—101	88	17.1	108—149
Яровизация (вода)	70—92	81	16.2	100—124
Гормонизация дрожжами 1:3.	78—127	107	17.1	110—161
» мочой 50%	122—151	134	17.1	162—213

На основании наших опытных работ 1936 г. мы считаем доказанной возможность практического использования гормонизации в поднятии урожайности сельскохозяйственных культур. Более подробное изложение о результатах работ 1936 г. будет дано в журнале «Биохимия».

Лаборатория биохимии.
Всесоюзный научно-исследовательский
институт северного зернового хозяй-
ства и зернобобовых культур.
Москва.

Поступило
31 III 1937.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ N. G. Ch o l o d n y, Ber. d. D. bot. Ges., 42 (1924); Jahrb. wiss. Bot., 65 (1926); Biol. Zbl., 47 (1927); Planta, 21, 4 (1934), 23 (1935). ² Н. Г. Х о л о д н ы й, Природа, 8/9 (1933); 4 (1935); 3 (1936); Сов. бот., 2 (1935); Усп. совр. биол., IV, 6 (1935); ДАН, III, 8 (1936), III, 9 (1936). ³ V. H a r t e l i u s, Bioch. ZS., 261 (1933). ⁴ M. J a n o t, C. R., 198, 1175 (1934). ⁵ Fr. K ö g l, ZS. physiol. Chem., 214 (1933); 228 (1934); 235 (1935); 242 (1936); 243 (1936); Ber. d. D. chem. Ges., 68 (1935). ⁶ K o s c h a r a, ZS. physiol. Chem., 232 (1935). ⁷ B. N a t h, Nature, 134, 27 (1934). ⁸ N. N i e l s e n, Planta, 6 (1928); Jahrb. wiss. Bot., 73 (1930); Bioch. ZS., 237 (1931); 249 (1932); 256 (1932). ⁹ R. P o h l, Planta, 24, 523 (1935). ¹⁰ M. H. R o s c o e, Bioch. Journ., 6, 1053 (1936). ¹¹ S c h a n d e r, ZS. für B., 27 (1934). ¹² В. И. Т о в а р н и ц к и й, Бюлл. ВАСХНИЛ, 6 (1936). ¹³ A. V i r t a n e n, Nature, 132, 408 (1932); Bioch. ZS., 272, 32 (1934).