

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Р. Р. ВЕРНЕР

ИЗМЕНЕНИЕ МАСЛООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИОДА

(Представлено академиком А. А. Рихтером 29 III 1940)

Указания J. Stoklasa и др. (1, 2, 3) о физиологической функции иода в хлорофиллоносных и бесхлорофильных клетках растений побудили нас использовать иод при изучении маслообразовательного процесса в растениях в целях управления маслообразованием в желаемом направлении.

В отличие от многих авторов (4, 5, 6, 7) нами в сообщаемом опыте иод вносился не в субстрат, а вводился непосредственно в растения с момента начала их цветения. Опыт проводился над масличным подсолнечником А/41 на опытном поле б. Краснодарского СХИ при кафедре растениеводства. Иод вводился в растения в виде КJ в растворенном состоянии. В каждое подопытное растение вводились 300 см³ раствора, содержавшие в одном варианте опыта по 1 мг иода (J/1), в другом варианте по 3 мг иода (J/3) и в третьем варианте по 5 мг иода (J/5). Контрольные растения получали по 300 см³ дистиллированной воды (H₂O).

Растворы и вода вводились в растения с помощью стеклянных трубок величиной с пробирку, нижний конец которых был вытянут и отогнут под прямым углом. Трубки плотно вставлялись в отверстия, сделанные тонким пробковым сверлом на середине стеблей растений, и оставлялись на растениях до уборки. Растения выбирались одинаковые по внешнему виду с небольшой полостью внутри стебля, что устанавливалось по внешней форме стеблей. Для выхода воздуха из полости стебли прокалывались тонкой иглой выше верхнего конца трубки, так что из полости и трубки получалась легко сообщающаяся система, вмещающая до 25 см³ раствора. Во избежание загрязнений верхний конец трубок закрывался пробкой из ваты. Растворы КJ приготавливались непосредственно перед введением.

Такой метод давал возможность четко дозировать иод и устранял тот недостаток, что иод при внесении в почву легко переходит в связанное, для растений мало доступное состояние (4).

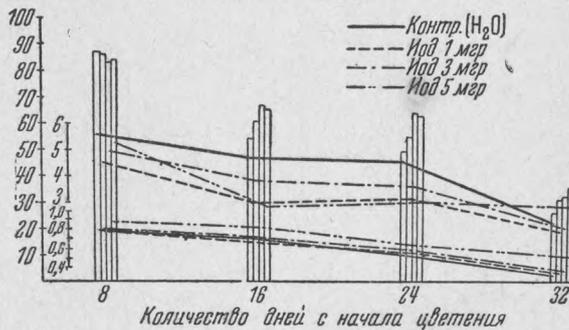
Чтобы проследить действие иода на динамику образования и накопления масла в семенах, на содержание хлорофилла и количество подвижных углеводов в листьях в течение всего периода налива и созревания семян, подопытные растения убирались периодически через каждые 8 дней. Каждый раз убирались по 2 растения с каждого варианта опыта в одно и то же время дня. С убираемых растений срезались корзинки, отбирались 2-й и 3-й верхние листья (одинаковые условия освещения) для определения количества хлорофилла и 4-й, 5-й и 6-й—для определения подвижных углеводов. Количество хлорофилла определялось тут же после уборки в свежих листьях колориметром системы Дюбоска по методу Гетри (10).

Семена и листья для определения подвижных углеводов после разрушения в них ферментов высушивались до воздушно-сухого состояния и поступали на анализы в лабораторию физиологии растений МГПИ.

Количество масла определялось в цельных семенах. После тщательного измельчения средних проб семян материал поступал в аппараты Сокслета и извлекался свежееотогнанным серным эфиром до полного обезжиривания. После экстракции и отгонки эфира масло высушивалось в токе сухого углекислого газа до постоянного веса, отфильтровывалось и поступало на анализы. Определялись: 1) удельный вес при 20°, 2) число рефракции при 20° (буттер-рефрактометром Цейсса-Вольни), 3) кислотное число, 4) иодное число (методом Гюбля-Валлера).

Из углеводов в листьях определялись легко мобилизуемые фракции, т. е. растворимые углеводы и крахмал. Полисахариды типа клетчатки не затрагивались. Определялись углеводы методом Бертрана по схеме Кизеля (I, II и III группы). Повторность всех определений двукратная.

Результаты анализов листьев на содержание хлорофилла и подвижных углеводов показывает график. Верхние кривые графика показывают суммарное количество углеводов (сахаров и крахмала, выраженные в глюкозе) в процентах от абсолютно сухого веса листьев, нижние кривые — содержание хлорофилла в процентах на абсолютно сухой вес мякоти листовой пластинки. Вертикальные столбцы



показывают % воды в листьях в день уборки. Суммарное количество подвижных углеводов в листьях контрольных растений снижалось постепенно в первые 24 дня цветения. В дальнейшем оно падало резко.

В листьях растений, получивших иод, количество углеводов довольно резко снизилось за первые 16 дней от начала цветения, т. е. за тот период, где в растения ежедневно вводились в среднем по 18—20 см³ раствора. В дальнейшем количество углеводов здесь падает медленнее и на 32-й день оно практически одинаково в листьях первых трех вариантов опыта, в то время как в листьях растений, получивших по 5 мг иода, оно значительно выше. Резкое снижение количества углеводов в листьях растений, получивших иод за первые 16 дней от начала цветения, и меньшее содержание их в течение следующих 8 дней в сравнении с контролем объясняется более энергичным углеводным обменом растения под действием иода.

Количество хлорофилла в листьях контрольных растений падало за первую половину периода налива и созревания семян постепенно, в дальнейшем — сильнее. Отклонения от контроля в ту или другую сторону, которые показали растения, получившие по 1 и по 3 мг иода (варианты J/1 и J/3), незначительны. Более высокое содержание хлорофилла было закономерно для листьев растений, получивших наибольшую дозу иода (J/5). Последнее обстоятельство говорит за то, что у данного сорта подсолнечника определенные дозы иода могут вызвать увеличение содержания хлорофилла.

По Стоклазу⁽¹⁾ иод сказывается отрицательно на хлорофильном аппарате у большинства растений, исключая виды из семейства *Linaceae*.

Результаты анализов семян на масло и его качества сведены в таблице.

Значительная разница в величине иодных чисел масла между контролем и растениями, получившими иод, связана с периодами маслообразования и с количеством масла, образовавшегося за эти периоды.

По литературным данным (^{8,9}) в первые периоды маслообразования в семенах накапливается больше насыщенных жирных кислот, чем в заключительные периоды.

Действие юда на процессы образования и накопления масла и на его качества в семенах подсолнечника А/41

Варианты опыта	Колич. дней после начала цветения	% масла на абс. сухой вес семян	Удельный вес при 20°	Рефракция при 20°	Кислое число	Йодное число	Разность J числа в сравнении с контролем	Нарастание J числа масла в сравнении с J числом уборки (J=100)
H ₂ O	8	1,83	—	—	—	71,43±0,0	0,00	100,0
J/1	8	4,02	—	—	—	78,36±1,3	+ 6,93	100,0
J/3	8	4,40	—	—	—	83,33±0,0	+11,90	100,0
J/5	8	4,03	—	—	—	83,82±1,5	+12,39	100,0
H ₂ O	16	13,63	0,9211	66,0±0,1	16,32±0,00	90,28±0,8	0,00	126,4
J/1	16	19,01	0,9216	66,2±0,1	10,02±0,01	90,00±0,0	— 0,28	114,8
J/3	16	20,40	0,9215	66,2±0,0	8,24±0,02	91,00±1,0	+ 0,72	109,2
J/5	16	22,38	0,9204	66,4±0,2	7,56±0,01	95,34±1,2	+ 5,06	115,0
H ₂ O	24	27,14	0,9200	66,9±0,1	2,23±0,02	98,74±0,15	0,00	138,2
J/1	24	31,21	0,9205	68,1±0,2	1,33±0,04	102,29±1,10	+ 3,55	130,5
J/3	24	30,29	0,9194	68,0±0,1	1,99±0,03	101,39±0,46	+ 2,65	121,6
J/5	24	31,69	0,9207	68,6±0,3	1,70±0,01	110,22±0,22	+11,48	131,5
H ₂ O	32	34,67	0,9205	70,0±0,0	0,78±0,38	119,09±0,38	0,00	167,0
J/1	32	34,82	0,9208	69,4±0,1	0,54±0,03	117,92±0,02	— 1,17	154,3
J/3	32	34,08	0,9216	69,2±0,0	0,63±0,14	115,76±0,23	— 3,33	139,0
J/5	32	33,00	0,9222	69,0±0,2	0,54±0,04	113,77±0,26	— 5,32	136,0
H ₂ O	36	35,57	0,9209	70,0±0,1	0,80±0,01	119,57±0,15	0,00	169,0
J/1	36	34,60	0,9202	69,3±0,2	0,55±0,01	117,12±0,44	— 2,45	149,5
J/3	36	34,00	0,9225	69,2±0,2	0,59±0,00	116,17±0,12	— 3,40	139,0
J/5	36	35,76	0,9224	69,1±0,1	0,45±0,02	114,52±1,30	— 5,05	137,0

В нашем случае у растений, получивших юд, маслообразование происходило интенсивнее за первые периоды, что и привело к большему обогащению масла насыщенными компонентами и к моменту последних уборок к пониженным юдным числам в сравнении с маслом контрольных растений. Более высокие юдные числа масла этих же растений в сравнении с контрольными за первые периоды маслообразования говорят за то, что соотношение насыщенных и ненасыщенных компонентов в масле зависит при прочих равных условиях в значительной степени от скорости маслообразования, от количества накопленного масла и связанных с ними ферментативных процессов и других «микроусловий» той среды в клетках растений, в которой непосредственно протекает синтез масла.

Государственный педагогический институт
г. Сыктывкар

Поступило
3 IV 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. Stoklasa, Biochem. ZS., 176, Н. 1—3 (1926). ² J. Stoklasa, Biochem. ZS., 211, Н. 1—3 (1929). ³ F. Czapek, Biochemie d. Pflanzen, I (1914). ⁴ Th. Fellenberg, Biochem. ZS., 160, Н. 1/3 (1925). ⁵ Шестаков и Сывороткин, Из результ. вегет. опытов, XVI (1935). ⁶ Densch, Steinfett u. Günther, ZS. f. Pfl.-Ernähr., Düngung u. Bodenk., VIII, 4 (1929). ⁷ Gaup u. Griesbach, ZS. f. Pfl.-Ernähr., Düng. u. Bodenk., XIII, 6 (1929). ⁸ С. Л. Иванов, Известия Московского с.-х. ин-та (1911—1912). ⁹ С. Л. Иванов, Учение о растительных маслах (1935). ¹⁰ J. Guthrie, Amer. Journ. of. Bot., 15, 86 (1928).