

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. Д. БУСЛОВА

К МЕТОДИКЕ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗАРОДЫШЕЙ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ, ЛИШЕННЫХ ЗАПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ СЕМЕНИ

(Представлено академиком ВУАН В. Н. Любименко 7 XII 1936)

В настоящее время в связи с развитием учения о фитогормонах большое значение начинают приобретать способы выращивания зародышей, лишенных эндосперма или содержащих запасные вещества семядолей.

При помощи таких специфических приемов культуры решаются вопросы о локализации ростовых гормонов (работы *Schander*, *Холодного* и др.). Мы встретились с этим вопросом при изучении роли железа в синтезе и накоплении хлорофила, когда поставили целью выращивание растений при минимальном исходном содержании железа в тканях. Лишая зародыши эндоспермов и семядолей и уменьшая таким путем до возможного минимума содержание железа, мы нарушали также и снабжение зародышей ростовыми гормонами. Поэтому нам нужно было отдать отчет, в какой мере последнее обстоятельство могло повлиять на результаты наших опытов.

Для нашей методической работы мы взяли кукурузу как растение, легко хлорозирующее при недостаточном притоке железа из питательной среды, и фасоль, которая, напротив, отличается значительной устойчивостью в этих условиях.

Первая серия опытов была сделана в обычных условиях водной культуры на минеральной смеси Кнопа без прибавки железа, так как это позволяло применить парафинированные сосуды, чтобы избежать возможного выщелачивания железа из стекла.

Зародыши выделялись из сухих семян в целях воспрепятствовать притоку железа из эндосперма у кукурузы и из семядолей у фасоли при набухании семян.

З а р о д ы ш и ф а с о л и. В условиях нестерильной культуры зародыши фасоли в большинстве погибали от заражения микробами, которому благоприятствовало повреждение тканей на местах отреза семядолей. Из двух испытанных сортов, одного высокорослого и одного низкорослого (сорт «Бомба»), последний страдал больше, быть может, вследствие медленного роста. При ежедневной смене раствора и промывке корней дистиллированной водой нам все же удавалось выращивать из оперированных зародышей высокорослой фасоли проростки, которые спустя 35—40 дней имели 4 листочка (из коих последний был наиболее хлорозным, почти

белым), а у низкорослого 3 листочка. На ряду с значительным ростом стеблевой части зародышей наблюдалось угнетение роста корней, причем рост главного корня быстро приостанавливался и начиналось ветвление, но боковые корни, достигнув 1—2 мм, также приостанавливали свой рост.

По сравнению с проростками, выращенными в тех же условиях (смесь Кнопа без железа) из цельных семян, размеры стеблевой части у проростков, лишенных семядолей, были очень малы. Так, в одном опыте стеблевая часть проростка без семядолей достигла в длину 6 см, на ней развилось 3 листочка с общей площадью в 9.72 см², тогда как у проростка с семядолями длина стеблевой части была 45 см, на ней было 9 листьев с общей площадью в 463 см².

Иные результаты были получены в опытах со стерильными культурами, для которых были взяты обыкновенные колбы вместимостью в 150 см³.

В колбу наливалось 15 см³ раствора, который смачивал уложенные близко друг к другу на дне колбы стеклянные трубочки. Размеры трубочек подбирались таким образом, чтобы раствор, поднимаясь по капиллярным просветам между трубочками, смачивал посеянные зародыши, не покрывая их. Для культуры была взята смесь Кнопа без железа с добавкой 2% глюкозы или без нее. Перед посевом колбы с растворами подвергались дробной стерилизации, зародыши с соответствующими предосторожностями против заражения отделялись от семядолей и переносились по одному в каждую колбу.

Опыт показал, что в стерильных условиях прежде всего не наблюдается гибели зародышей; кроме того не наблюдается также и приостановки роста главного корня, который достигает значительно больших размеров, чем в обычной водной культуре. Что же касается стеблевой части, то рост ее на смеси Кнопа без железа заметно не усиливается. Значительное усиление роста как корней, так и стеблевой части наблюдается только при прибавке глюкозы. Интересно отметить, что в стерильных условиях можно культивировать даже отдельные части зародыша. Так, в одном опыте на смеси Кнопа без железа и без глюкозы отделенный от стеблевой части корешок зародыша спустя две недели достиг 2.5 см длины и начал давать боковые корешки за счет собственных запасов органического вещества. Отделенный же листочек почечки на том же растворе, но с прибавкой глюкозы заметно вырос, позеленел и через 12 дней дал корешок до 1 см длины, развившийся из черешка.

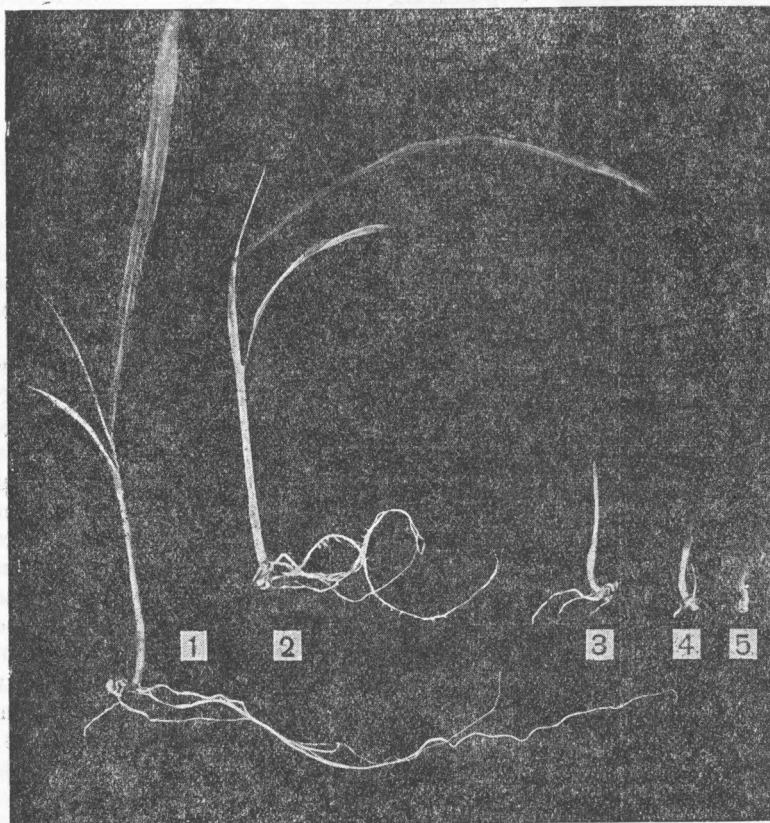
З а р о д ы ш и к у к у р у з ы. Опыты выращивания зародышей, выделенных из сухих семян со щитком, в нестерильных условиях на той же смеси Кнопа без железа, показали, что такие зародыши хорошо растут, развивая как корни, так и стеблевую часть, хотя темп роста значительно замедлен по сравнению с проростками, полученными из цельных зерновок. Иначе вели себя зародыши, выделенные без щитков. У таких зародышей на минеральной смеси Кнопа без железа стеблевая часть росла и, достигнув 1—1.5 см длины, зеленела, тогда как главный корень скоро приостанавливал свой рост и загнивал, а боковые корешки только появлялись в виде бугорков.

Принимая во внимание столь важную роль щитка, мы поставили ряд опытов с зародышами, лишенными щитка, но в стерильных условиях. Зародыши выращивались на дистиллированной воде, на 2% глюкозе, на смеси Кнопа без железа и с железом, с прибавкой и без прибавки 2% глюкозы. Всего было 3 группы растений: одна выращивалась на непрерывном свете электрических ламп, вторая на обыкновенном дневном свете и третья в тем-

ноте и только на растворах с глюкозой. Всего было 15 вариантов по 7 зародышей в каждом варианте.

Прилагаемый рисунок иллюстрирует результаты опыта.

Наилучшее развитие проростков и зародышей без щитка наблюдается на смеси Кнопа с железом и с прибавкой глюкозы при непрерывном освещении; к ним приближаются проростки, выращенные в тех же условиях, но без железа (фиг. 1, 1 и 2). Значительно слабее идет развитие при том же



Фиг. 1. Проростки кукурузы, выращенные из изолированных зародышей без щитка. 1—на полной смеси Кнопа с прибавкой 2% глюкозы и непрерывном освещении; 2—то же, но без железа; 3—на 2% глюкозе; 4—на полной смеси Кнопа; 5—на дистиллированной воде.

непрерывном освещении на растворе глюкозы без минеральных солей (фиг. 1, 3), а также на смеси Кнопа с железом, но без глюкозы (фиг. 1, 4), и очень слабо на дистиллированной воде (фиг. 1, 5).

На дневном свете с ночными промежутками наблюдается та же закономерность в развитии соответствующих вариантов проростков, но размеры их меньше, чем при непрерывном освещении. Наконец в темноте лучшее развитие получается на полной смеси Кнопа с прибавкой глюкозы и очень слабое на одной глюкозе (фиг. 2).

На основании только что описанных данных наших опытов можно формулировать следующие выводы:

1. Правильное представление о росте и развитии проростков, получаемых из зародышей, искусственно выделенных из сухих семян и лишенных питательных запасов семени, можно получить только при выращивании их в стерильных условиях.

2. Полное отсутствие притока зольных элементов совершенно парализует рост корней у изолированных зародышей; рост стеблевой части, хотя и начинается, но быстро останавливается.

3. На растворах глюкозы без прибавки минеральных солей рост идет слабо в темноте и значительно лучше на свету, быть может, вследствие добавочного питания ассимилятами фотосинтеза.

4. На полной минеральной смеси Кнопа и на свету рост как стеблевой части, так и корней идет слабее, чем на одной глюкозе.

5. Наилучший рост стебля, листьев и корней получается при наличии минеральных питательных солей и глюкозы, и при непрерывном освещении; исключение железа в минеральной смеси несколько ослабляет рост в этих условиях, но незначительно.

6. Окраска стеблевой части проростков из изолированных зародышей всегда слабее окраски проростков, выращенных из цельных семян.

7. На первых стадиях развития зародыши семян одинаково нуждаются в притоке как минеральных солей, так и питательных органических веществ; наблюдаемая при выращивании изолированных зародышей на воде задержка роста обуславливается не недостатком гормонов роста, а нарушением нормального снабжения тканей зародыша питательными органическими и минеральными веществами.

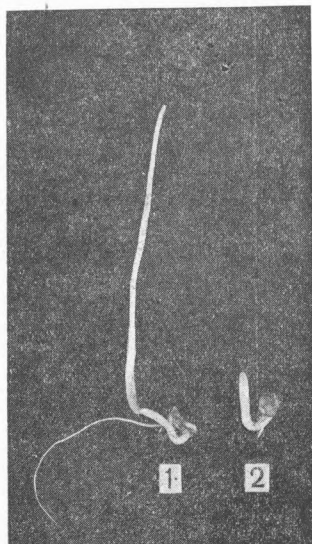
В заключение пользуюсь случаем принести мою искреннюю благодарность акад. В. Н. Любищенко за ценные советы и указания при выполнении этой работы.

Лаборатория химической физиологии растений.
Ботанический институт Украинской Академии Наук.
Киев.

Поступило
7 XII 1936.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. Schander, ZS. f. Bot., 27 (1934). ² Н. Г. Холодный, Planta, 21 (1934); Советск. бот., № 2 (1935); Природа, № 3 (1936).



Фиг. 2. Проростки кукурузы, выращенные из изолированных зародышей без щитка. 1—на полной смеси Кнопа с прибавкой 2% глюкозы, в темноте; 2—то же на 2% глюкозе.