

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

П. И. ГРЕКОВ

**УВЕЛИЧЕННОЕ (УДВОЕННОЕ) ПИТАНИЕ ЗАРОДЫША СЕМЯН  
ЯРОВЫХ ПШЕНИЦ ЭНДОСПЕРМОМ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 4 VI 1939)

Настоящая работа имела цель установить влияние на рост и развитие яровых пшениц увеличенного (удвоенного) питания эндоспермом зародыша семян по сравнению с количеством эндосперма, заложенного в одном семени яровых пшениц.

С начала прошлого столетия до настоящего времени ряд исследователей изучал влияние на рост и развитие растений злаков только меньшего количества эндосперма, чем его заложено в одном семени. Dupetit, Sachs, Błociszewski, Brown и Morris и др. проращивали зародыши семян зерновых хлебов с четвертью, половиной того количества эндосперма, которое заложено в одном семени, а также зародыши только со щитком, и исследовали рост и развитие растений зерновых хлебов. Linz, Brown и Morris, Andronescu, Baker и Hulton и др. отделяли зародыши от эндосперма семян зерновых хлебов и проращивали над разными питательными растворами.

Результаты этих опытов показывают, что зародыши семян с уменьшенным эндоспермом (четверть или половина) могут развиваться в растения. Зародыши, совершенно отделенные от эндосперма и помещенные в прогретую землю, превращались в проростки. У них развивались листочки и корень в несколько сантиметров, но через несколько дней эти проростки погибали. Кроме того исследования показали, что эндосперм может быть заменен питательными веществами. Зародыши злаков при предоставлении им необходимого питания могут развиваться и без эндосперма <sup>(1)</sup>.

Буссенго в своем классическом опыте показал соотношение вещества эндосперма в семени кукурузы и в проростке его и установил влияние отдельных составных частей эндосперма на рост и развитие зародыша в проростках.

В последнее время в группе веществ, не определенных в опыте Буссенго, установлено большое влияние витаминов и фитогормонов на рост и развитие растений. Необходимо отметить, что природа ограничивает количество веществ, отложенных в семени материнским растением для первоначального периода жизни развивающегося зародыша. В одном семени яровых пшениц количество эндосперма содержится примерно от 0.024 до 0.036 г. Возникает вопрос, как будет влиять на рост и развитие хлебных злаков, в частности яровых пшениц, увеличенное (удвоенное) количество эндосперма для питания зародыша по сравнению с развитием

растения из одного семени. Для разрешения этого вопроса был проведен вегетационный опыт. Были взяты следующие сорта яровых пшениц: Новинка Caesium 0111, Strube, Milturum 0321, Erytrosrepmum 0341, Hordeiforme 010 и Lutescens 062.

В одном семени оставлялся зародыш. В другом семени зародыш со щитком удалялся срезом: получалась косая поверхность. К этой косой поверхности приклеивалось первое семя с зародышем, причем в нем на противоположной стороне зародыша делался также небольшой косой срез для лучшего соединения со вторым семенем. Таким образом, одному зародышу давалось увеличенное (удвоенное) количество эндосперма. Соединение (склеивание) семян производилось пшеничной мукой, разведенной горячей водой. Этот способ удвоенного соединения семян пшениц был обоснован следующими соображениями.

Ферменты начинают свое действие при впитывании воды независимо от щитка и ростка, а по всему зерну. Следовательно амилаза и мальтаза будут расщеплять углеводы во втором семени так же, как и в первом. Липаза, фосфатаза и другие ферменты, расщепляющие жиры, группа протеолитических ферментов, изменяющих белки, и окисляющие ферменты, как оксидаза и пероксидаза, будут производить свое действие во втором семени так же, как и в первом.

Соединение (склеивание) семян пшениц произведено мукой, разбавленной водой до состояния теста, т. е. тем же материалом, из которого состоит эндосперм. Кроме того через прослойку склеивающей муки, с произведенными в ней превращениями веществ под действием ферментов, могут передвигаться вещества из второго семени к зародышу первого семени для его питания.

Наконец, опыты, произведенные Brown и Morris и Stingl, доказывают, что зародыши, отделенные от эндосперма своего семени и привитые на эндосперме семени того же вида или же на эндосперме семени другого вида, могут расти и развиваться.

Предварительные опыты были произведены по исследованию проростков сдвоенных и обыкновенных семян. Проращивание производилось на фильтровальной бумаге и в чашках с песком. Исследование прорастающих семян, ростков и корешков показало следующее.

1. Сдвоенные семена в пределах сорта в большинстве случаев скорее прорастали, раньше давали ростки и корешки, чем семена обыкновенные.

2. Были случаи, что некоторые сдвоенные семена, прорастая, давали не 3 корешка, а сразу 5 корешков. Этого в течение опыта не наблюдалось у обыкновенных семян. Число корешков до 5 в сдвоенных семенах образовалось раньше, чем 3 корешка у семян обыкновенных.

3. Сдвоенные семена давали больший рост проростков, чем обыкновенные семена. Длина ростка была больше у сдвоенных семян, но корешки иногда были короче, чем корешки у обыкновенных семян.

4. Определенно было установлено, что из второго приклеенного семени питательные вещества переходят в первое семя к прорастающему зародышу для его питания. Второе прикрепленное семя начинает опустошаться, в то время как первое при росте проростка остается заполненным. Образуется во втором семени пустое пространство на неприклеенном конце. Питательные вещества переходят через склеивающую семена муку в первое семя.

Далее были поставлены вегетационные опыты. Первая серия опытов была проведена в вагнеровских сосудах. Для каждого сорта пшеницы было взято два сосуда. В один сосуд было заложено 12 сдвоенных, а в другой 12 обыкновенных семян. Через 10 дней была поставлена вторая серия опытов в сосудах Митчерлиха. В этой серии имелась возможность поста-

вить опыты только с 5 сортами яровых пшениц: Новинка, Caesium 0111, Strube, Milturum 0321 и Lutescens 0162.

Площадь питания для растений в вагнеровских сосудах была больше, чем в сосудах Митчерлиха. Поэтому растения яровых пшениц первой серии опытов были более развитыми.

Из сдвоенных семян всех сортов яровых пшениц всходы появились раньше, чем всходы из обыкновенных семян. Сдвоенные семена Новинки, Caesium 0111 дали всходы на 3—4 дня раньше, чем появились всходы из обыкновенных семян этих же сортов. У Milturum 0321 и Strube всходы из сдвоенных семян появились на 4—5 дней раньше, чем появились всходы из обыкновенных семян. Наибольшая разница в появлении всходов из сдвоенных семян и обыкновенных была у Erytrospermum 0341, Hordeiforme 010 и Lutescens 062, дошедшая до 5—7 дней.

После появления всходов растения из сдвоенных семян всех взятых для опытов сортов яровых пшениц проходили раньше все стадии роста и развития.

В то время как ростки из сдвоенных семян имели три листочка, ростки из обыкновенных семян имели только по одному и в лучшем случае некоторые растеньица имели по два листочка. Резкая разница в развитии растений яровых пшениц из сдвоенных семян по сравнению с растениями из обыкновенных семян была во время выбрасывания колоса и цветения. Растения из сдвоенных семян раньше выбросили колос и отцвели на 6—10 дней раньше по сравнению с растениями из обыкновенных семян. Наиболее резкая разница в этой стадии проявилась у Hordeiforme 010. Растения из сдвоенных семян отцвели и перешли к молочной спелости. В это время растения из обыкновенных семян только начали выбрасывать колос. Растения Erytrospermum 0321, Strube, Caesium 0111 и Milturum 0321 из сдвоенных семян отцвели и переходили к молочной спелости в то время, как растения из обыкновенных семян только выбросили колос.

Стадия полной спелости зерен у растений из сдвоенных семян наступила раньше, чем у растений из обыкновенных семян (от 8 до 15 дней). Особенно резкая разница в наступлении полной спелости проявилась у сортов Hordeiforme 010, Erytrospermum 0341 и Strube. Эту стадию мы определили по полной твердости зерна и совершенному отсутствию остатков зеленой ткани на листьях и стеблях.

Увеличенное питание эндоспермом зародыша семени яровых пшениц всех семи сортов, взятых для опытов, имело положительное влияние на общую конституцию растений, которую можно характеризовать двумя главнейшими показателями: средней высотой стебля и средним общим весом стебля, листьев и пленок колоса.

Средняя высота стебля у растений из сдвоенных семян была больше от 3.1 до 26 см или от 4.7% до 42%.

Наибольшая разница по высоте стебля оказалась у Hordeiforme 010, Erytrospermum 0341 и Strube (32—42%).

Растения Новинка и Milturum 0321 по средней высоте отличаются на небольшую величину—всего 4.7—7%.

Резкая разница по среднему общему весу стебля, листьев и пленок колосков проявилась у тех же сортов, которые имели большую высоту стебля: Hordeiforme 010, Erytrospermum 0341 и Strube, а также у Milturum 0321.

Таким образом, определилась закономерность положительного влияния на общую конституцию растений удвоенного питания эндоспермом зародыша семян у всех сортов яровых пшениц, взятых для опытов.

Положительное влияние увеличенного (удвоенного) питания эндоспермом зародыша семян яровых пшениц сказалось на урожайности зерна,

что видно по двум показателям ее—среднему числу зерен в одном колосе и среднему весу зерен с одного колоса. В растениях из сдвоенных семян было больше зерен—от 2 (Caesium 0111) и до 6 (Milturum 0321). Больше число зерен в колосе у растений из сдвоенных семян и лучшее их развитие определило и бóльшую урожайность зерна, т. е. больший средний вес зерна с одного колоса (от 25 до 30%).

Общая урожайность, т. е. средний вес зерна и вегетативных частей растений, также была выше у растений из сдвоенных семян (от 13 до 48.6%).

Необходимо отметить, что среди растений из сдвоенных семян сорта Новинка два экземпляра выделялись от остальных высотой стебля и в особенности размером колоса и числом зерен в нем. Первое растение имело 45 зерен, второе 40. Остальные растения имели по 25—27 зерен.

Следовательно увеличенное (удвоенное) питание эндоспермом зародыша яровых пшениц ускоряет как появление всходов, так и более раннее прохождение последующих стадий роста и развития растений яровых пшениц. Кроме того увеличенное питание эндоспермом зародыша семян яровых пшениц увеличивает высоту растений, общий вес их и урожайность зерна.

Поступило  
7 VI 1939

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. Леман и Ф. Айхем, Физиол. прорастания злаков. <sup>2</sup> Д. Н. Прянишников, Белковые вещества.