

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Г. ЛИТОВЧЕНКО

**О КРИТИЧЕСКОМ ПЕРИОДЕ ПИТАНИЯ У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 3 VIII 1946)

Еще Клод Бернар<sup>(7)</sup> указывал на развитие как постоянный итог изменений питания. У пшеницы можно наметить два основных периода питания: 1) период гетеротрофного, материнского, питания, от начала прорастания до опораживания семени, когда растение питается подобно паразиту за счет запасных веществ эндосперма, переходящих в росток через щиток; 2) период автотрофного, или самостоятельного, питания, когда растение при помощи зеленого листа вырабатывает самостоятельно пластические вещества. Между этими периодами можно наметить еще переходный, или мезотрофный, период, когда растение, не закончив питаться материнскими запасами, постепенно начинает усваивать зелеными листьями.

Чтобы обеспечить рост, правильное развитие и наилучшую продуктивность растения, надо обеспечить ему бесперебойное избыточное питание с самого начала прорастания семени<sup>(13)</sup>. Запасные вещества эндосперма семени в сочетании с благоприятными внешними условиями уже на первых этапах играют важную роль в формообразовательном процессе растения. В ряде работ мы ставили целью показать, как растение на ранних этапах своей жизни использует избыток питательных веществ семени<sup>(9, 10)</sup>.

В лабораторных условиях мы произвели опыт параллельно в двух сериях. В первой серии проращивали крупные и мелкие зерна озимой пшеницы в темном термостате при комнатной температуре (16—18°C) до полного истощения материнских запасов семени. С целью выявить крайние потенции растения мы во второй серии опыта, при тех же условиях, вели прорастание так, чтобы не дать возможности питательным веществам полностью потребляться на построение органов: корешки и листья по мере их возникновения удалялись путем ампутации, что вызывало появление новых за счет неиспользованных резервов эндосперма семени. Побочным возникающим в темноте процессом дыхания, при котором расход питательных веществ (углерода) может достигать значительных размеров<sup>(2, 12, 17)</sup>, мы пренебрегали, так как этот процесс должен влиять в одинаковой степени на оба варианта опыта. Установив момент полного истощения семени и остановку роста в первой серии, а также наличие запасных веществ семени в этот момент во второй серии опыта, мы констатировали, что в одном случае опыта питательные вещества лимитировали рост, в другом — нет.

В этом опыте оказалось, что к моменту полного опорожнения семени проросток крупного полновесного зерна нормально развивает два настоящих листа, а проросток мелкого легковесного зерна — один (второй

или совсем не развивался, или оставался в недоразвившемся состоянии). У проростков крупных зерен в преобладающем большинстве случаев развивалось 4—5 зародышевых корешков, а у проростков мелких — только 2—3 корешка.

Первоначальный рост проростка, особенно в момент формирования первого листа, проходит интенсивно, затем, с появлением второго листа, задерживается, что стоит в прямой связи с наличием запасных питательных веществ эндосперма и путей их продвижения в лист. Первый лист лучше всего связан проводящей системой с щитком, он обычно имеет 11 сосудистых пучков и величина его зависит от количества запасных веществ эндосперма семени. Второй лист поставлен в значительно худшие условия питания, его проводящая система значительно слабее первого (7 сосудистых пучков). Проростки мелких зерен вначале совсем не образуют второй боковой пары зародышевых корешков, питающих второй лист (1, 8, 11, 14).

В полевой обстановке внешние условия вносят значительные коррективы в лабораторную схему. Прорастание в поле проходит при пониженных температурах, вследствие чего расходуется меньше пластических веществ на дыхание, но вместе с тем расходуется больше пластических веществ на преодоление препятствий при выходе на поверхность почвы. В нашем опыте проростки мелкого зерна иногда вовсе не в состоянии были выйти на поверхность почвы. Первый лист, хотя и в слабой степени, начинает уже ассимилировать. Надо отметить еще, что у нормального проростка в обычных полевых условиях второй лист появляется уже через 3—4 дня после первого, между тем как третий лист появляется значительно позже — на 10-й—12-й день после второго, а у слабых проростков от мелких зерен эта пауза значительно удлиняется.

Как в лабораторных, так и в полевых условиях первая пара листьев с системой зародышевых корешков развивается преимущественно за счет материнских запасов эндосперма семени. В мезотрофный период, т. е. в период, переходный от гетеротрофного питания к автотрофному, когда материнские запасы находятся на исходе, а аппарат фотосинтеза работает еще слабо, у растения создается критический период питания. Выражается он в том, что растение в фазе второго листа недомогает, задерживается в росте; период этот тем продолжительнее, чем меньше было отложено запасных питательных веществ в эндосперме посевного семени. Количество запасных веществ семени мы отождествляем обычно с крупностью зерна, с абсолютным весом его. Остановка роста продолжается до тех пор, пока зеленым листом не накопится достаточного количества пластических веществ, на базе которых возможен дальнейший рост.

У проростков крупного зерна, где материнские запасы не иссякают до накопления пластических веществ зеленым листом, переход к автотрофному питанию совершается довольно плавно, проросток формируется нормальный. У проростков от мелкого зерна материнский запас семени истощается раньше, чем в зеленом листе успевает накопиться достаточное количество пластических веществ. Проростки формируются дефективные, слабые, с меньшим количеством зародышевых корешков, более слабым аппаратом фотосинтеза, почему они и отстают в росте. Чтобы форсировать рост таких проростков, необходимо поставить их в особо благоприятные условия почвенного питания.

Длительная задержка в росте, вызванная недостатком запасных веществ, не восполняется в дальнейшем, и отставание продолжается в течение всего вегетационного периода. Следовательно, урожаю пшеницы от мелких зерен на самом раннем этапе вегетационного периода наносится неизгладимый ущерб. Отставшие в росте проростки

уходят слабыми в зиму и плохо переносят зимние невзгоды, позже созревают и сильнее подвергаются действию запала и засухи<sup>(3-6)</sup>.

Явление замедленного роста при появлении второго листа широко известно растениеводам<sup>(15)</sup> и отмечалось исследователями, но этому явлению не давалось никакого объяснения.

Следовательно, в полевых условиях у озимой пшеницы процесс питания протекает в фазу прорастания — всходы исключительно гетеротрофно; от появления первого листа над поверхностью (т. е. современи появления хлорофилла) до третьего листа — на смешанном, материнском и самостоятельном питании (мезотрофный период) и, наконец, от третьего листа до конца жизни растение находится на автотрофном питании.

В целях устранения пагубного действия критического периода питания на первых этапах жизни озимой пшеницы необходимо: 1) посев производить крупным отборным зерном; 2) построить правильную систему питания в соответствии с биологическими потребностями растения (рядовое внесение удобрений и пр.). Только правильное сочетание материнского и почвенного питания может обеспечить бесперебойный рост и развитие, максимальную производительность и устойчивость растения.

Поступило  
3 VIII 1946

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> G. S. Avery, Bot. Gaz., 89, No. 1 (1930). <sup>2</sup> Ж. Бусенго, Избран. произведения по физиологии растений и агрохимии, 1936. <sup>3</sup> С. С. Воробьев, Соц. зерн. х-во, № 7—8 (1932). <sup>4</sup> П. Е. Гребенников, Тр. Белорусск. с.-х. ин-та, 10 (1939). <sup>5</sup> М. Е. Ефремов, Агротехника Ефремовских урожаев, сб. лекций, 1939. <sup>6</sup> T. A. Kiessel-Bach, J. Am. Soc. Agron., 16, No. 10 (1924). <sup>7</sup> Claude Bernard, Leçons sur les phénomènes de la vie, Paris. <sup>8</sup> M. A. McCall, J. Agr. Res., 48, No. 4 (1934). <sup>9</sup> А. Литовченко, Зап. Харьк. с.-х. ин-та, в. 1—2 (1939). <sup>10</sup> А. Литовченко, ДАН, 27, № 8 (1940). <sup>11</sup> J. Percival, The Wheat Plant, London. <sup>12</sup> К. Пуревич, Зап. Киевск. о-ва естествоисп., 15, 2 (1898). <sup>13</sup> H. L. van de Sande Bakhuizen, Studies on Wheat Grown under Constant Condition. <sup>14</sup> E. Sargent and A. Arber, J. Ann. Bot., 29 (1915). <sup>15</sup> П. Р. Слезкин, Сельск. хозяйство и лесоводство, № 2 (1897). <sup>16</sup> М. Ф. Соколенко, Зерн. Господарство, № 10 (1938). <sup>17</sup> А. Фаминцын, Зап. Акад. Наук, 46, приложение.