

В.Г.Башкатов

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТАДИЙ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ*

Lolium multiflorum Lam., элементы минерального питания, стадии онтогенеза, методический подход

В теории развития растительного организма большое значение занимают проблемы стадийности онтогенеза [4, 5, 7]. Согласно этой теории жизненный цикл растения состоит из ряда последовательных стадий, в которых растение проявляет потребность в определенной величине и соотношении жизненно важных факторов окружающей среды. К примеру, на стадии яровизации растению требуются низкие положительные температуры, на фотостадии – определенная освещенность и продолжительность светового периода, на спектростадии – большое значение приобретает спектральный состав и интенсивность освещения [3, 6, 9].

Важно отметить, что такие факторы, как свет и температура, лежащие в основе выше указанных стадий развития растений, составляют лишь часть всего комплекса жизненно важных факторов внешней среды, без которых не возможно оптимальное прохождение всех остальных стадий онтогенеза. Растение явно нуждается в значительно большем количестве факторов среды, необходимых для прохождения отдельных стадий развития. К числу таких факторов можно отнести аэробность среды, кислотность почвенного раствора, обеспеченность элементами минерального питания и др. [2].

Растение, по мере развития, последовательно реализует свою генетическую программу, изменяя сложный метаболический процесс, лежащий в основе жизнедеятельности организма. При этом происходит не только количественное увеличение числа метаболитов и изменение их качественного состава, но возникает потребность в новых экзогенных метаболитах, вовлекаемых в общий метаболизм растения.

По мере количественного и качественного изменения внутренних биохимических процессов в развитии растительного организма, будет меняться и режим поступления внешних метаболитов, чтобы обеспечить оптимальное функционирование растения. Отсюда следует, что стадии онтогенеза должны отражать специфику потребности растения во всем комплексе жизненно важных факторов, то есть стадийность онтогенеза должна охватывать все жизненно важные для растения факторы.

Постановка задачи об элементах минерального питания как факторах стадийного развития, позволяет расширить представление о стадийности онтогенеза, дополняя теорию стадийности новыми составляющими.

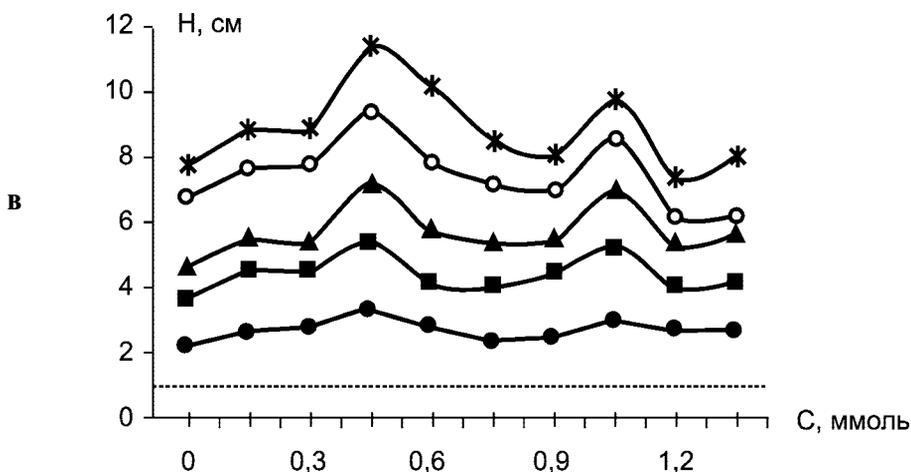
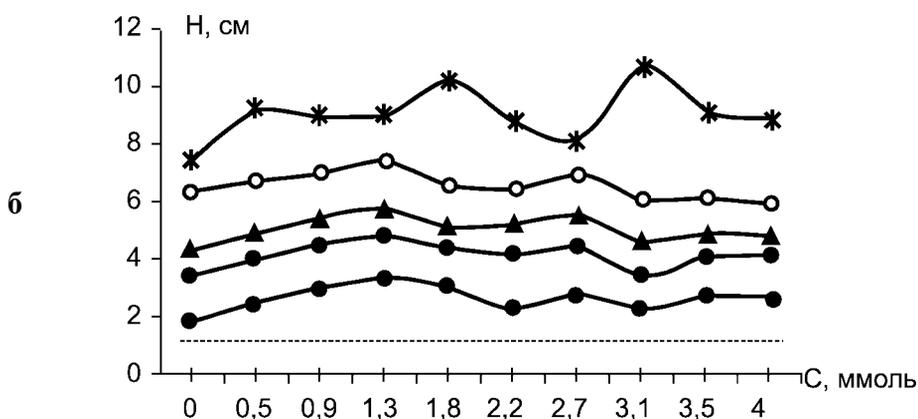
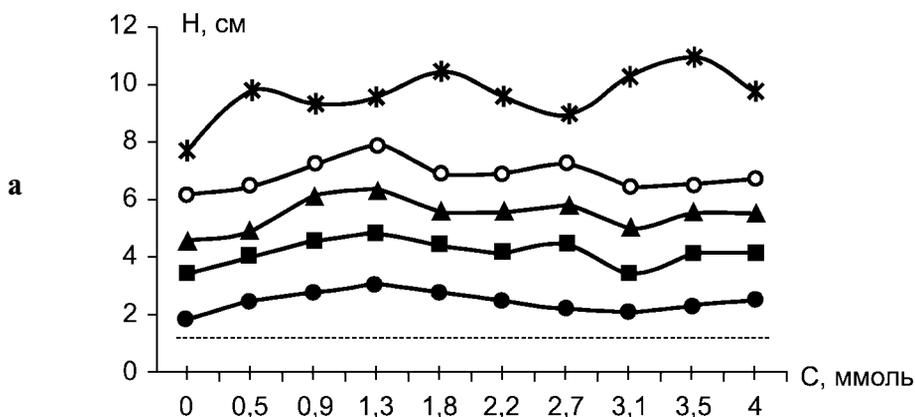
В связи с этим цель нашей работы состояла в том, чтобы, на примере элементов минерального питания, определить и экспериментально проверить методический подход к выявлению стадий онтогенеза растений.

Опыты проводили в лаборатории на проростках райграсса многоукосного (*Lolium multiflorum* Lam.) в условиях водно-песчаной культуры. Освещенность составила 6000 люкс, температура – +21°C. Песок использовали кварцевый, тщательно промытый бидистиллированной водой. Состав питательного раствора: нитрат кальция, фосфат калия двузамещенный, сульфат магния.

В питательном растворе создавали 10-ступенчатую убывающую градацию концентрации каждой соли, с неизменной начальной концентрацией остальных двух солей. Проросшие семена райграсса высевали в вегетационные сосуды по 10 штук и помещали в бокс с факторостатными условиями освещения, температуры, влажности воздуха, фотопериода, который составил 15 часов.

Печатается в порядке обсуждения.

© В.Г.Башкатов, 2002



Графики отклика проростков райграса многоукосного на многоступенчатую градацию концентрации отдельных солей в питательном растворе:

а - нитрата кальция; б - фосфата калия; в - сульфата магния.

По оси ординат отложены значения высоты проростков (Н) в сантиметрах, по оси абсцисс - значения концентрации соли на отдельных ступенях ее градации (С) в миллимолях/литр.

Условные обозначения: ● - высота проростков на третьи сутки, ■ - на 4-е сутки, ▲ - на 5-е сутки, ○ - на 6-е сутки, * - на 12-е сутки, - на третьи сутки (бидистиллят).

Ежесуточно замеряли длину первого листа (условно высота проростка райграса). Результаты замеров обрабатывали статистически по критерию Стьюдента [7] и строили графики отклика проростков на градацию концентрации отдельной соли. Величины концентрации отдельных солей, соответствующих ступеням градации, отложены на оси абсцисс графиков (рисунок). На рисунке отражены посуточные графики зависимости высоты проростков райграса от величины концентрации отдельных солей в питательном растворе. Для сравнения на графиках пунктирной линией показана высота проростков на третьи сутки опыта, выращенных на бидистиллированной воде, т.е. на среде без элементов минерального питания.

Анализируя графики, важно заметить, что рост растений на питательной среде явно превышает в сравнении с бидистиллятом. Это свидетельствует о том, что в фазе проростков растения нуждаются в дополнительном питании из внешней среды, хотя они используют и питательные вещества запасающих тканей семени. Факт преобладающего роста проростков на питательной среде, по сравнению с дистиллированной водой, показывает важность проведения исследований о роли и значимости отдельных элементов минерального питания на самой ранней фазе роста, т.е. на проростках. Кроме того, на всех графиках достоверно выявляются две вершины, что свидетельствует о различном характере физиологического влияния ионов отдельной соли на рост проростков. К тому же, для самых верхних кривых графиков, отражающих отклик растений на градацию концентрации нитрата кальция и фосфата калия, четко проявляется несовпадение (сдвиг вправо) вершин, относительно ниже лежащих кривых, построенных для более молодых проростков. Однако, в случае градации концентрации сульфата магния, на графиках отклика проростков такого сдвига вершин не отмечается. Это можно объяснить тем, что потребность проростков в магнии и сульфат-ионе не меняется на данный промежуток времени.

В интерпретации полученных результатов мы исходим из ранее установленного нами факта о том, что вершины графиков отклика проростков на градацию концентрации отдельной соли соответствуют оптимальному соотношению ионов данной соли в питательном растворе [1]. Так, на графике, отражающем характер отклика проростков на убывающую градацию концентрации нитрата кальция, абсциссы вершин графика отражают концентрации элементов кальция и азота нитратного в их оптимальном соотношении. Аналогично интерпретируются и вершины графиков для фосфата калия и сульфата магния.

Тот факт, что координаты вершин графиков не меняются с течением первых нескольких суток, свидетельствует о том, что растения в данный промежуток онтогенеза находятся наиболее близко к сбалансированному (оптимальному) по соотношению элементов минерального питания в питательной среде и не нуждаются в другом их соотношении. Так, при градации в питательном растворе отдельных солей максимумы графиков отклика проростков за первые 6 суток не изменяются и соответствуют следующим значениям концентрации: для нитрата кальция – 1,3 ммоль и 2,7 ммоль; для фосфата калия – 1,3 и 2,7; для сульфата магния – 0,45 и 1,15. На 12-е сутки максимальную высоту проростков регистрировали уже в вариантах с концентрациями нитрата кальция и фосфата калия, имеющими уже другие значения, а именно: для нитрата кальция – 1,8 ммоль и 3,5 ммоль; для фосфата калия – 1,8 и 3,1. Концентрации ионов магния и сульфата не изменились (0,45 и 1,15). Как видим, наблюдается сдвиг вершин графиков, построенных на 12-е сутки относительно графиков, построенных для более раннего возраста проростков (6 суток).

Следовательно, смещение вершин графиков можно интерпретировать как изменение потребности растения в ионах кальция, калия, азота и фосфора. Потребность в ионах магния и серы на двенадцатые сутки не изменилась (на графике не отмечается сдвига вершин). Однако изменяется соотношение компонентов питательного раствора в целом. Так, если на 6-е сутки

максимальную высоту проростков наблюдали при соотношении азот : фосфор : калий : кальций : магний : сульфат-ион равным 2,7 : 2,7 : 1,3 : 1,3 : 1,15 : 0,45, то на 12-е сутки, соответственно – 3,5 : 3,1 : 1,8 : 1,8 : 1,15 : 0,45.

Таким образом, мы можем сделать предварительный вывод о том, что сдвиг вершин графиков отклика проростков райграса на множественную градацию концентрации отдельных солей отражает изменение потребности проростков в соотношении отдельных элементов питания, что является отражением качественных изменений биохимических процессов в организме, которые можно рассматривать как переход на новую стадию онтогенеза.

Делая обобщение полученных результатов, т.е. перенося их на другие жизненно важные факторы и на весь жизненный цикл растения, вырисовывается методический подход к определению стадий онтогенеза, который кратко можно изложить так. Необходимо создать комплекс из жизненно важных факторов среды, обеспечить убывающую градацию для отдельных факторов, не меняя ее для остальных составляющих данного комплекса, и через определенные интервалы времени строить соответствующие графики отклика роста растений. Моменты явного смещения вершин кривых графиков будут соответствовать переходу растения на новую стадию индивидуального развития. В заключение следует отметить, что в опытах по выращиванию растений в условиях многоступенчатой градации отдельных факторов открывается возможность экспериментального определения отдельных стадий онтогенеза растений.

1. Башкатов В.Г., Глухов О.З., Торохова О.М. та ін. Спосіб оптимізації багатокomпонентної суміші для культивування рослин. Деклараційний патент № 2000095342 від 17.09.2001р. // Бюл. – 2002. – № 8. – С 6.
2. Білокін І.П. Ріст і розвиток рослин. – К.: Виш. школа, 1975. – 432 с.
3. Ворошилов В.Н. Ритмы развития у растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 135 с.
4. Гребинский С.О. Основные закономерности индивидуального развития растений. – Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1953. – 224 с.
5. Гупало П.И. Возрастные изменения растений и их значение в растениеводстве. – М.: Наука, 1969. – 252 с.
6. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. – М.: Высш. школа, 1973. – 256 с.
7. Куперман Ф.М., Ржанова Е.И., Мурашов В.В. и др. Биология развития культурных растений. – М.: Высш. школа, 1982. – 343 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. школа, 1973. – 343 с.
9. Цыбулько В.С. Трофические закономерности фотопериодизма растений. – Киев: Наук. думка, 1978. – 208 с.

ДБС НАН Украины

Получено 9.01.2002

УДК 581.14:631.811

Об определении стадий онтогенеза растений относительно элементов минерального питания / Башкатов В.Г. // Промышленная ботаника. – 2002. – Вып. 2. – С. 237–240.

Приведены результаты опытов по определению характера отклика проростков райграса многоукосного на многоступенчатую градацию концентрации отдельных солей в питательном растворе. На примере элементов минерального питания предложен методический подход к определению стадий онтогенеза растений.

Рис.1. Библиогр.: 9.

UDC 581.14:631.811

On determining the plants ontogenesis stage with reference to the mineral nutrition elements / Bashkatov V.G. // Industrial botany. – 2002. – V. 2 – P. 237–240.

The results of experiments in determining the character of the ryegrass seedlings response to multi-stage gradation of some salts in the nutritive solution are given. On the example of mineral nutrition elements a methodical approach to determination of the plants ontogenesis stage is presented.

Fig.: 1. Bibliogr.: 9.