

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Развитие растений происходит скачкообразно и в определенной последовательности. Каждая фаза развития имеет свои морфологические, анатомические и биологические особенности.

**В фазе появления всходов** растения переходят к самостоятельному (автотрофному) питанию, начинают усваивать углекислый газ семядольными листочками и поглощать корнями минеральные соли из почвы.

**В фазах вегетативного периода развития** овощные растения развивают мощную корневую систему и ассимиляционный аппарат, благодаря деятельности которых происходит накопление питательных веществ и отложение их в органы запаса. Плодовые овощные растения к этому времени накапливают такое количество питательных веществ, которое способствует активному формированию генеративных органов.

**В фазах генеративного периода развития** происходит опыление цветков, разрастание оплодотворенных завязей, формирование семян и накопление питательных веществ.

Прохождение фаз развития у однолетних, двулетних и многолетних растений протекает по-разному. Однолетние растения все фазы развития проходят в течение года. У двулетних овощных растений в первый год происходит формирование продуктивных органов (корнеплодов, луковиц, клубней). После этого растения переходят в состояние покоя, и в таком виде они могут сохраняться при определенных условиях до будущего года. На следующий год жизни растения проходят все последующие фазы развития. Многолетние овощные растения растут и развиваются, как и двулетние. Различие определяется тем, что после формирования в первый год жизни органов запаса, например корневищ, они могут возобновлять свой рост в последующие годы.

Исследованиями установлено, что вне зависимости от условий выращивания доля массы отдельных органов к общей массе растения является постоянной и зависит от фазы развития и вида растений. По данным Е.И. Тукаловой (1982) процентная доля листьев плодовых овощных культур в общей массе с возрастом уменьшается, а у плодов увеличивается. Так, у томата по 4 фазам развития от цветения 1 кисти до массового созревания доля листьев уменьшается с 70 до 40-25-20%, а доля плодов увеличивается и составляет 36-63-65%, соответственно; у перца сладкого доля листьев уменьшается с 53 до 17-14%, а доля плодов увеличивается с 12 до 70-77%. По данным А.Г.

Лорха для высокого урожая картофеля на каждом кусте должно быть не менее 1 кг сырой массы ботвы в фазе цветения.

Таким образом, определение отношения средней массы тех или иных органов растения к средней массе растения или определение средней массы надземной части растения по фазам развития позволяет определить насколько гармонично происходит развитие растения и спрогнозировать урожай. Среднюю массу отдельных органов и всего растения можно учитывать как по сырой, так и по сухой массе.

Кроме того, все этапы развития растений требуют разного количества питательных веществ, как в объемах потребления, так и в соотношениях основных питательных веществ. Фосфор обеспечивает энергией все процессы, протекающие в растении, азот и калий в питании определяют направленность обменных и синтетических процессов, дисбаланс соотношения основных питательных веществ приводит к существенному снижению количественных и качественных показателей урожая.

Содержание элементов питания в органах растений и их соотношение в отдельные периоды развития является важными диагностическими показателями развития растений.

Для растительной диагностики минерального питания растений применяют различные инструментальные методы, которые позволяют одновременно определить несколько элементов. Среди инструментальных методов значительно место занимают спектральные методы. В основе спектроскопических методов анализа или спектрального анализа лежат следующие основные процессы:

1. Взаимодействие исследуемого вещества с внешним (диагностирующим) электромагнитным излучением, приводящее к его частичному поглощению – *абсорбция*.

2. Возбуждение частиц исследуемого вещества внешним излучением и последующее испускание квантов излучения с другой длиной волны – *люминесценция*.

3. Самопроизвольная *эмиссия* (испускание) излучения анализируемым веществом, находящимся в состоянии плазмы: в пламени горелки, в электрическом разряде - дуговом, искровом или высокочастотном.

4. *Рассеяние* падающего на образец электромагнитного излучения анализируемым веществом.

Методы анализа, основанные на явлении излучения электромагнитных волн предварительно возбужденными атомами, ионами или молекулами называют *эмиссионными методами*.

*Люминесцентные (флуоресцентные) методы* или *спектроскопия люминесценции* также основаны на анализе излучения анализируемого вещества, которое (в отличие от эмиссионных методов), предварительно возбуждают излучением мощных ламп, лазера или в результате химической реакции (хемилюминесценция). С целью качественного и количественного определения состава вещества исследуют спектры поглощения, испускания, люминесценции, отражения и рассеяния электромагнитного излучения.

В процессе спектрального анализа получают аналитический сигнал, положение которого в регистрируемом спектре зависит от его энергии, частоты, длины волны или волнового числа. Различают *атомный и молекулярный спектральный анализ*. Задачей атомного спектрального анализа является установление элементного состава вещества. Одним из наиболее мощных методов элементного анализа является *атомно-эмиссионный спектральный анализ*: изучают спектры испускания свободных атомов и ионов в газовой фазе. Молекулярный спектральный анализ предполагает идентификацию данного вещества и/или определение его количества: концентрации, массы. Совокупность спектральных методов качественного и количественного анализа, основанных на изучении спектров поглощения электромагнитного излучения исследуемым веществом, называется *спектроскопией поглощения* или *абсорбционной спектроскопией*.

Оценку результатов диагностики проводят по уровням-параметрам, которые определяют оптимальное содержание питательных веществ по фазам развития овощных растений. Исследованиями установлено, что в определенной фазе развития того или иного вида растений оптимальный уровень содержания элементов является более менее постоянным. Особенно четко это проявляется для азота и фосфора.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие изменения отмечаются в развитии овощных растений в различные фазы развития?
2. Особенности протекания фаз развития в зависимости от продолжительности жизненного цикла
3. Какие параметры растений являются постоянными в зависимости от фазы развития?
4. Критерии оценки развития овощных растений
5. Какие инструментальные методы используются для растительной диагностики овощных растений, на чем они основаны?
6. Задачи атомного и молекулярного спектрального анализа
7. Как проводят оценку результатов диагностики растений? На чем они основаны?