



РОЛЬ ЭНДОГЕННЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В АДАПТАЦИИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ К УСЛОВИЯМ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕГО ПЕРИОДА

Мурашев С.В.¹ – доктор технических наук, профессор

Бобко А.Л.¹ – аспирант

Вержук В.Г.² – кандидат биологических наук, научный сотрудник

¹ Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Институт холода и биотехнологий
Россия, Санкт-Петербург, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
E-mail: s.murashev@mail.ru

² ГНУ Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова Россельхозакадемии
Россия, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 44

Рассмотрена адаптационная способность многолетних растений к низким температурам и ее роль в формировании высококачественного урожая, с минимальными потерями при его хранении. По изменениям, происходящим в растениях при пониженных температурах, установлена возможность эффективного прогнозирования растительной продукции к холодильному хранению.

Ключевые слова: многолетние растения, холодовой стресс, антиоксиданты, низкомолекулярные углеводы.

Введение

У многолетних растений выявлена адаптационная способность к гипотермии и ее роль в сохранении качества и лежкоспособности урожая. Показана эффективность прогнозирования способности растительной продукции к холодильному хранению после действия холодового стресса на растения.

В природных условиях, как правило, наблюдается медленное замораживание, при котором образование льда начинается в межклетниках растений, вызывающее обезвоживание протопласта и механическое повреждение клеток. Обезвоживание протопласта происходит вследствие роста кристаллов льда, возникающих в апопласте, за счет воды, поступающей по градиенту concentra-

ции из протопласта. В результате обезвоживания растёт концентрация электролитов в протопласте, приводящая к денатурации белков, нарушению функций мембран и клеточных органелл. Одновременно усиливается окисление сульфгидрильных групп в белках, изменяющее их функциональные свойства. Таким образом, обезвоживание клеток является причиной, вызывающей изме-

нения в структуре и свойствах жизненно важных соединений и внутриклеточных образований [1].

Потеря воды молекулами белков, происходящая при обезвоживании, стимулирует их сближение, агрегацию, потерю биохимических свойств и выпадение в осадок. Гидрофильные группы, в том числе и сульфгидрильные, удерживающие воду и препятствующие сближению молекул белков, усиливают морозоустойчивость клеток растений. Поэтому существует положительная связь между содержанием сульфгидрильных групп и морозоустойчивостью растений.

Окислительно-восстановительные процессы, с определенным местом локализации в растительной ткани, имеют большое значение для выживания растений в условиях отрицательных температур. При этом происходящая в клетках при отрицательных температурах активизация окислительных процессов несет серьезную опасность повреждения ткани растений. Поэтому антиоксидантная система, защищая многолетние растения, позволяет им с меньшими повреждениями преодолевать неблагоприятные условия зимне-весеннего периода. Уменьшение повреждений обеспечивает растениям рост продуктивности и формирование в следующем вегетационном периоде высококачественного урожая, способного к хранению с минимальными потерями.

Таким образом, открывается возможность раннего прогнозирования

способности растительной продукции к холодильному хранению с минимальными потерями по активности компонентов антиоксидантной защиты в древесной ткани растений в предшествующий вегетации зимне-весенний период.

Объекты изучения

Исследования проводили в 2008-2012 годах на различных представителях семейств и видов из генетической коллекции растительных ресурсов ВИР им. Н.И. Вавилова.

Результаты и их обсуждение

В многоплановых экспериментах установлено, что при увеличении содержания витамина С в древесной ткани многолетних растений (которое определяли в декабре, марте и мае) при холодильном хранении уменьшается естественная убыль массы урожая, полученного во время вегетации после холодного стресса. Аналогичный характер такой зависимости сохраняется и для самих плодов: чем больше содержание витамина С в растительной продукции на начальном этапе хранения, тем меньше величина естественной убыли массы при хранении. Увеличение содержания органических кислот в древесной ткани растений, также как и для витамина С (определяемых в те же сроки), сопровождается уменьшением убыли массы продукции при холодильном хранении.

Мы полагаем, что синхронный характер изменения зависимостей убыли

массы плодов и ягод при хранении от содержания витамина С и от органических кислот обусловлен стабилизирующим влиянием органических кислот на аскорбиновую кислоту [2, 3].

Увеличение содержания витамина С и органических кислот в ткани растений является следствием особенностей метаболических процессов, протекающих в клетках растений. Возрастание восстановительного потенциала растительной ткани обеспечивает возможность растениям переносить неблагоприятные условия зимне-весеннего периода с меньшими повреждениями. В свою очередь минимизация повреждений в зимне-весенний период создает условия для роста продуктивности растений и формирования урожая, способного храниться с меньшими потерями при холодильном хранении. Одновременно возникает возможность раннего прогнозирования потерь массы растительной продукции при холодильном хранении.

Заключение

Экспериментально установлена стабильность зависимости убыли массы растительной продукции при хранении от содержания аскорбиновой кислоты и органических кислот, определяемых как в тканях побегов, так и в сформировавшихся на них плодах. Следовательно, обнаруженные нами закономерности позволяют проводить диагностику и прогнозирование эффективного сохранения растительной продукции.

Литература

1. Трунова Т.И. Растение и низкотемпературный стресс. – М.: Наука, 2007. – 60 с.
2. Бобко А.Л., Мурашев С.В., Вержук В.Г. Влияние антиоксидантов в древесной ткани плодовых растений в зимне-весенний период на холодильное хранение собранного урожая. // Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств», 2013. – №1. – <http://www.open-mechanics.com/journals>
3. Бобко А.Л., Мурашев С.В. Адаптация к гипотермии плодово-ягодных растений и прогнозирование способности полученного урожая к холодильному хранению. // Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств», 2013. – №2. – <http://www.open-mechanics.com/journals>