

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОБЕГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ НА ДАЧНОМ УЧАСТКЕ

Малыкин Александр Константинович

Руководитель: педагог дополнительного образования Дебдина М.А.  
*Центр дополнительного образования детей «Перспектива», г. Зеленогорск*

Наша семья каждое лето проводит на даче, которая расположена в 10 км от города. Дача - это и место отдыха, и источник продуктов питания. Мы охотно трудимся на своем дачном участке, хотим получить хороший урожай, но это не всегда получается. Ежегодно весной мы наблюдаем такое явление, как вымерзание некоторых плодовых деревьев и кустарников или части их побегов. Меня очень заинтересовал вопрос: а возможно ли еще осенью установить, перезимуют ли наши деревья и кустарники? Поэтому я решил провести собственное исследование.

**Гипотеза:** с помощью определенных лабораторных методов диагностики можно определить устойчивость побегов древесных растений к низким температурам.

**Объект исследования:** побеги последнего года морозостойких и неморозостойких видов растений.

**Предмет исследования:** устойчивость к низким температурам.

**Цель работы:** оценить устойчивость побегов древесных растений к низким температурам.

**Задачи,** которые решались в ходе исследования:

1. провести анализ теоретических подходов в изучении данной темы;
2. раскрыть и конкретизировать сущность понятия «вызревание побегов»;
3. изучить особенности реагирования срезов побегов древесных растений на воздействие определенных химических реагентов;
4. предложить доступные лабораторные методы диагностики устойчивости побегов древесных растений к низким температурам.

Исследования проводились по **методикам**, предложенным А.И. Федоровой и А.Н. Никольской в «Практикуме по экологии и охране окружающей среды», 2003, а также в учебном пособии для вузов «Экологический мониторинг» под редакцией Т.Я. Ашихниной, 2005. [1] [2]

При подготовке к зимнему покою в побегах растений происходит целый ряд изменений, которые способствуют выработке определенных качеств устойчивости к низким температурам. Это снижение содержания свободной воды и повышение прочно связанной, увеличение количества жиров и углеводов, а также лигнификация клеточных оболочек древесины. В природе о подготовке к зимним условиям судят по гибкости или ломкости побегов, соответствующей окраске коры, хорошо сформировавшимся почкам. Все вышеуказанное включается в понятие «вызревание побегов», под чем подразумевается не только лигнификация, но и опробковение покровов побега, заложение верхушечной почки, физиолого-биохимические и структурные изменения протоплазмы и накопление в клетках запасных питательных веществ.

У морозостойких видов на срезах побегов хорошо видна резкая граница между камбием и древесиной, у неморозостойких эта граница плохо просматривается, т.е. они вступают в зиму с незаконченной дифференцировкой древесины. Замечено также, что чем раньше заканчивается рост побегов длину, тем полнее в них завершаются процессы дифференцировки древесины и вызревания. [1]

**Оборудование, реактивы, материалы:** микроскоп, предметные и покровные стекла, чашки Петри; кисточка, флороглюцин (5%-ный спиртовой раствор), 25%-ная серная кислота, 1%-ный раствор перманганата калия, 15%-ная соляная кислота, концентрированный аммиак, дистиллированная вода, гипохлорит кальция (насыщенный и слегка подкисленный раствор); 1%-ный сульфит натрия, раствор Люголя (в 100 мл воды растворяют иодид калия, после чего добавляют 0,2 г кристаллического иода), побеги последнего года морозостойких (тополь, липа, клен) и неморозостойких (арония, слива, вишня) видов.

### **Ход работы**

Описание веток. Ветки морозоустойчивых и неморозостойких видов осматриваем и пробуем на сгибание и ломкость. Вызревший побег обычно соломенно-коричневого цвета, хорошо ломается, почки хорошо выражены с коричневыми кроющими чешуями. Невызревший побег зеленый, гнется, а не ломается, почки мелкие.

Реакция на лигнин. Лигнификация клеточных оболочек древесины свидетельствует о прошедшем этапе вызревания побега и его подготовке к зиме. Существует две большие группы лигнина: компонент «Ф» - флороглюциновая реакция, компонент «М» - реакция Меуле с перманганатом калия. При одревеснении побегов и подготовке их к зиме появляются сначала лигнин «М», а потом лигнин «Ф». Таким образом, положительная реакция только с перманганатом свидетельствует о неполном одревеснении побега.

### **Флороглюциновая реакция (на лигнин «Ф»)**

Делаем срезы побегов острой бритвой и помещаем в воду в чашки Петри. Далее используются два метода анализа срезов.

А) Срезы вынимаем кисточкой из воды, помещаем на предметное стекло и добавляем 2-3 капли 5%-ного спиртового раствора флороглюцина. Через 1-2 мин добавляем 1-2 капли 25%-ной серной кислоты и закрываем покровным стеклом. Через 5-7 мин (но не позже, чем через 12-15 мин, во избежание изменения интенсивности окраски) срезы рассматриваем под микроскопом. Флороглюцин окрашивает компоненты лигнина «Ф» в малиновые тона различной интенсивности.

Б) Наносим на препарат среза крупную каплю насыщенного раствора флороглюцина в 20%-ной соляной кислоте. Закрываем препарат покровным стеклом. Окраска лигнина колеблется от темно-красной до светло-пурпурной.

Срезы на 5 мин помещаем в насыщенный подкисленный раствор гипохлорита кальция, затем переносим в 1%-ный раствор сульфита натрия. Лигнин через несколько минут приобретает ярко-вишневую окраску, которая в течение часа меняется на коричнево-бурую.

### **Перманганатная реакция (на лигнин «М»)**

Срезы из воды помещаем на предметное стекло и заливаем 2-3 каплями 1%-ного водного раствора перманганата калия на 5 мин, после чего раствор удаляем фильтровальной бумагой, срезы заливаем слабой соляной кислотой (15%-ной) до их обесцвечивания. Кислоту удаляем фильтровальной бумагой, здесь же на стекле срезы 2-3 раза промываем дистиллированной водой и после ее удаления наносим 2-3 капли крепкого аммиака, покрываем покровным стеклом и сразу же рассматриваем в микроскоп. Оболочки, содержащие лигнин «М», окрашиваются в томатно-красные тона. Морозоустойчивость побегов определяется не только состоянием клеточных оболочек, но также их содержанием, т.е. запасными веществами (накоплением в клетках крахмала, сахара, жиров). В связи с этим проведем простую пробу на крахмал.

### Реакция на крахмал

Срезы помещаем в раствор Люголя (йод в йодистом калии) на 5-10 мин. Через несколько минут крахмал окрасится в цвета от синего до черного. Следует при этом учитывать, что молодые, только образовавшиеся крахмальные зерна (или крахмал, который у растения частично гидролизован) могут приобрести красную или пурпурную окраску. В других вариантах срезы после окрашивания промываем в дистиллированной воде и рассматриваем в микроскоп в капле воды или глицерина. Реакцию побегов на воздействие препаратов изучаем весной, осенью и зимой 2013г. Каждый эксперимент проводим в трёх повторностях, данные заносим в таблицу.

Сводная таблица

### Реакция побегов на воздействие препаратов

Вариант	Реакции		
	На лигнин с фороглиуцином	На лигнин с перманганатом	На крахмал
Тополь	Окраска коричнево-бурая	Окраска темно-красная	Окраска черная
Липа	Окраска коричнево-бурая	Окраска темно-красная	Окраска темно-синяя
Клен	Окраска коричнево-бурая	Окраска пурпурная	Окраска черная
Арония	-	Окраска темно-красная	Окраска красная
Слива	Окраска коричнево-бурая	Окраска пурпурная	Окраска пурпурная
Вишня	-	Окраска красная	Окраска красная

Из таблицы записей результатов опыта следует, что два растения, произрастающие на нашей даче (арония и вишня), могут вступить в следующий вегетационный период ослабленными, либо вообще не проявить признаков жизни весной.

## Заключение

Одной из главных причин снижения урожайности высокопродуктивных сельскохозяйственных растений является их недостаточная устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Поэтому чрезвычайно важно знать основные показатели, которые могут характеризовать устойчивость растений к тем или иным неблагоприятным факторам среды. Важность такой постановки вопроса очевидна, так как ведение современного сельского хозяйства требует от специалистов знания не только теоретических основ проблемы, но и умения применять различные физиологические характеристики состояния растений в экстремальных условиях.

Для определения устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды используют разнообразные методы. Это в первую очередь визуальная диагностика состояния растений: высота растения, кустистость, темпы роста, формирование листового аппарата, окраска листьев и т. д. Как правило, такие показатели используют при прямых полевых или вегетационных методах выращивания. Однако трудоемкость и продолжительность прямых методов вызвали необходимость разработки лабораторных методов диагностики устойчивости растений. В основе этих методов лежат изменения физиологических и биохимических процессов, происходящих в растениях. [4]

Изучение проблемы устойчивости побегов древесных растений к низким температурам позволило сделать следующие **выводы**:

1. Проанализировав теоретические источники, выяснили, что при подготовке к зимнему покою в побегах растений происходит снижение содержания свободной воды и повышение прочно связанной, увеличение количества жиров и углеводов, а также лигнификация клеточных оболочек древесины (клеточные стенки становятся жесткими и прочными). В природе о подготовке к зимним условиям судят по гибкости или ломкости побегов, соответствующей окраске коры, хорошо сформировавшимся почкам.

2. Установили, что «вызревание побегов» это произошедшая лигнификация, опробковение покровов побега, заложение верхушечной почки, физиолого-биохимические и структурные изменения протоплазмы, накопление в клетках растений запасных питательных веществ.

3. Лабораторным путем установили, что у морозостойких видов на срезах побегов хорошо видна резкая граница между камбием и древесиной, у неморозостойких эта граница плохо просматривается. Положительная реакция срезов побегов растений на флороглюцин и перманганат свидетельствует о полном одревеснении побега. А положительная реакция только с перманганатом свидетельствует о незаконченной дифференцировке древесины побега. Чем раньше заканчивается рост побегов длину, тем полнее в них завершаются процессы дифференцировки древесины и вызревания.

4. Данный лабораторный метод диагностики устойчивости побегов древесных растений к низким температурам не требует больших экономических затрат и прост в применении.

Таким образом, гипотеза о возможности определения с помощью лабораторных методов диагностики устойчивости побегов древесных растений к низким температурам, нашла свое подтверждение.