

Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы  
Лицей №1535

Восстановление дуба  
черешчатого после весенних заморозков

Работу выполнила ученица 10-го  
класса школы 1535 Боярская Софья

Научный руководитель:

Доктор биологических наук, доцент  
кафедры ботаники МПГУ Костина М.В.

Методические Руководители:

к.б.н. Хухарева Д.Д.

Учитель биологии Тычинская М.М.Г.

## Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Актуальность</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>Обзор литературы</b> .....   | <b>3</b>  |
| Теплолюбивость дуба .....   | 4         |
| Почки дуба, виды почек .....  | 4         |
| Ивановы побеги .....  | 6         |
| <b>Цели и задачи</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>Задачи:</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>Материалы и методы исследования</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>Ход работы</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>Результаты</b> .....   | <b>8</b>  |
| Восстановление дуба путем образования побегов из спящих почек .....   | 8         |
| Восстановление дуба путем образования побегов из вечнозеленых почек.....  | 8         |
| Восстановление дуба путем образования побегов из почек, находящихся в основании замерзших весенних побегов..... | 9         |
| <b>Заключение</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>Выводы</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>Список литературы</b> .....  | <b>13</b> |

## Актуальность

Дуб черешчатый – это важнейший широколиственный лесообразующий вид. Изучение восстановления дуба черешчатого после весенних заморозков важно с практической и теоретической точек зрения. В литературе обычно отмечается роль спящих почек в этом процессе. Наши наблюдения указывают на наличие и других механизмов восстановления побегов дуба после обмерзания.

## Обзор литературы

Каждому, кто приступает к изучению жизнестойкости лесных экосистем, будь то эколог, лесовод или физиолог растений, важно понимать, с какими фундаментальными силами природы он имеет дело. Весенние заморозки — это мощный природный стрессор, своеобразная «летопись ущерба», записанная в тканях и на



кронах деревьев в те краткие, но роковые часы, когда другие источники информации о состоянии растения молчат. Изучая последствия этого явления, исследователь может восстановить историю повреждения и проследить ход восстановительных процессов от момента кризиса до возвращения к норме. Лишь на основе наблюдений за реакцией дуба черешчатого, пережившего экстремальные условия, можно понять механизмы его выживания, оценить потенциал регенерации и попытаться определить пороги устойчивости, которые в конечном итоге формируют облик наших широколиственных лесов и гарантируют их существование для будущих поколений [4].

## Теплолюбивость дуба



Дуб считается породой теплолюбивой или довольно теплолюбивой. Чувствителен к заморозкам, особенно к позднее-весенним. Страдает, вплоть до усыхания, от сильных морозов (среди механических повреждений ствола характерны морозобойные трещины). Действие низких температур на дуб связано с подготовкой его к перезимовке: если вторая половина лета бывает засушливой, и деревья уходят в зиму с недостаточным количеством запасных веществ (крахмала), то вероятность повреждения дуба

морозом усиливается. Предельная минимальная температура по данным ряда авторов колеблется в диапазоне  $-35...-40$  °С, а морозоустойчивость увеличивается с юга на север. Дуб переносит морозы лучше, чем ясень, граб, лещина, но хуже, чем клен, липа, ильмовые. Молодые всходы особенно чувствительны к низким температурам воздуха и почвы. Степень морозостойкости 1...3-летних дубков зависит также от уровня их подготовки к зиме. Корневая система хорошо одревесневших дубков, прошедших нормальный цикл развития, вымерзает при температуре  $-13...-14$  °С, слаборазвитых – при температуре  $-7...-8$  °С; надземная [1]

## Почки дуба, виды почек

Почка является ключевым органом побега, ответственным за его

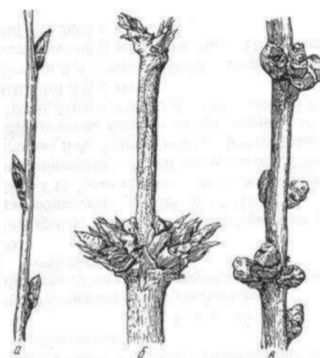


рис. 7. Расположение почек: а - одиночное (черемуха); б - сериальное (жимолость); в - коллатеральное (абрикос)

верхушечный рост и ветвление. В состоянии покоя почка представляет собой зачаточный побег, внутреннее строение которого уже содержит все основные части. Центральную ось этого зачатка составляет сильно укороченный стебель, заканчивающийся конусом нарастания. На этой оси располагаются зачаточные листья, или листовые примордии, которые формируют будущие узлы побега. Важно отметить, что в пазухах этих зачаточных листьев уже заложены почки следующего поколения, что обеспечивает будущее ветвление растения.[2]

Листовые примордии в почке расположены экстремально близко друг к другу, из-за чего междоузлия между ними практически неразличимы. Однако эта сжатая структура служит основой для будущего роста. Когда почка трогается в рост, происходит два основных процесса. Во-первых, за счет активного деления клеток конуса нарастания формируются новые метамеры (структурные единицы побега), что обеспечивает рост в длину. Во-вторых, междоузлия начинают сильно удлиняться, а листовые примордии развиваются в полноценные взрослые листья. Таким образом, почка выступает универсальным механизмом, который в миниатюре содержит всю программу развития будущего побега. Зимующие почки обладают специализированным защитным механизмом. Их наружный слой образован почечными чешуями — это видоизменённые листья, которые плотно прилегают друг к другу, полностью изолируя внутренние ткани от доступа воздуха и предотвращая иссушение на морозе. У таких растений, как берёза, конский каштан и тополь, дополнительной защитой служит смолистое или клейкое покрытие, а почки ивы, например, густо опушены волосками. Летние почки, в отличие от зимующих, покрыты более тонкими чешуями, которые предохраняют их от пересыхания и солнечных ожогов. Рост побеговой системы у разных жизненных форм происходит неодинаково. У деревьев и кустарников новые побеги развиваются из почек, расположенных на побегах предыдущих порядков ветвления, то есть над землёй. Это обеспечивает постоянное наращивание и распространение кроны в пространстве. У многолетних травянистых растений надземная часть осенью почти полностью отмирает. Весной же новые побеги, называемые побегами возобновления,

развиваются из специальных почек возобновления. Эти почки находятся на подземных органах — корневищах, клубнях, луковицах — или в сохранившихся нижних частях прошлогодних стеблей[3].

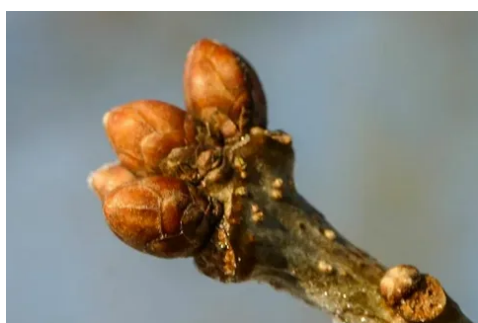
### *Ивановы побеги*

основу кроны составляют обычные весенние побеги с темно-зелеными, довольно плотными листьями. Эти побеги выросли весной из почек и к середине лета успели полностью сформироваться. Листья на них уже огрубели, а стебли одревеснели. На конце побегов сидят почки, которые нормально распускаются только следующей весной. Но иногда они распускаются не на следующую весну, а в



то же лето. Вот тогда-то и появляются на свет уже знакомые нам Ивановы побеги. Получается так, что первый, весенний побег как бы достраивается. На конце его вырастает второй, летний побег. Это явление широко распространено у нас в средней полосе страны. А на юге, на Украине, на Кубани в одно лето может вырасти даже два Ивановых побега. Словом, весенний побег дважды достраивается. Но это бывает только в особенно благоприятных условиях, в мягком, теплом климате. Ивановы побеги хорошо заметны в кроне дуба только некоторое время. Они выделяются своей светлой окраской, а нередко бывают свекольно-красными. Но позже Ивановы побеги становятся темно-зелеными и уже неразличимы на общем фоне листвы. Окраска кроны дуба делается

однообразной, однотонной. [5]Образование Ивановых побегов характерно для дуба. Это явление наблюдается каждый год и почти у каждого дерева. Гораздо реже появляются летние побеги у некоторых других наших древесных



пород - клена платановидного, липы. Эти побеги, как и у дуба, хорошо заметны благодаря своей светлой окраске. Со временем они темнеют, становятся зелеными.[4]

## **Цели и задачи**

### **Цель:**

Цель нашего исследования состояла в выявлении особенностей побегообразования у виргинильных особей дуба черешчатого, у которых обмерзло большинство весенних побегов.

### **Задачи:**

- 1) Выявить степень повреждения побегов и почек на годичном приросте
- 2) Изучить характер и расположение почек, из которых у дуба развивают новые побеги
- 3) Выявить особенности процесса восстановления после обмерзания весенних и Ивановых побегов
- 4) Предложить гипотезу о происхождении крупного листа в основании практически отмёрзшего побега

## **Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на территории эко центра «Бакланово» в период с 24.06.25 по 27.06.25. Изучали молодые виргинильные растения высотой от 1 до 2м., которые сильно пострадали от весенних заморозков. Исследовали побеги, участвующие в формировании ствола.

Основной метод – сравнительно-морфологический.

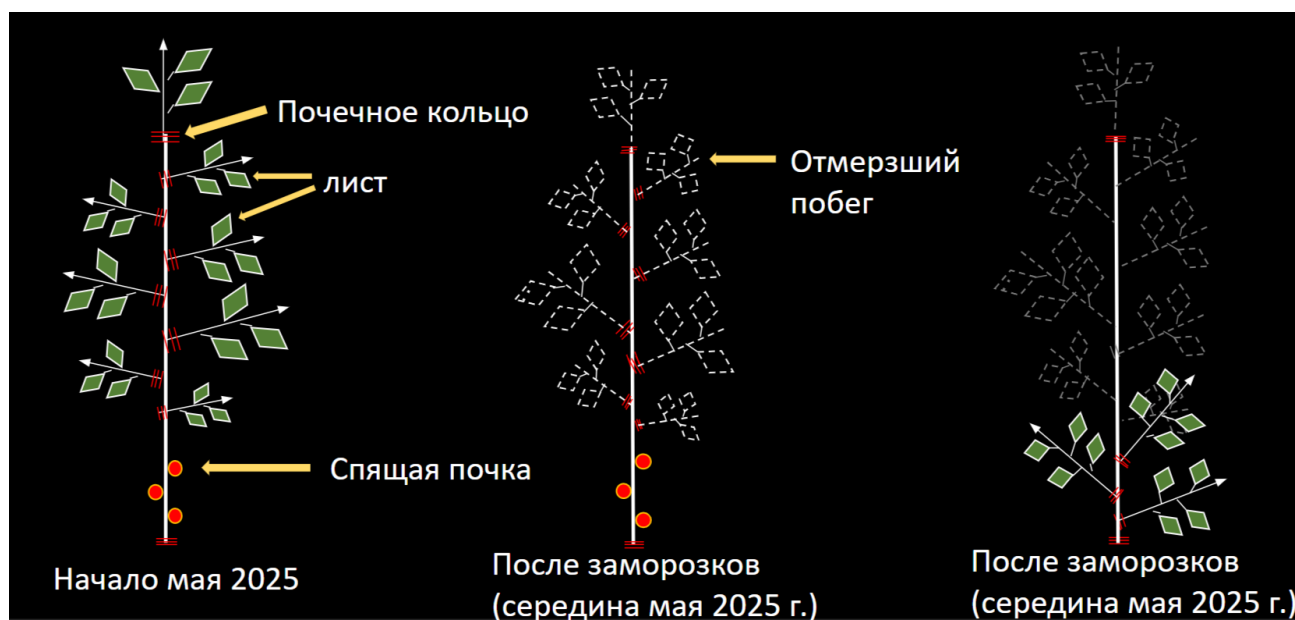
## **Ход работы**

Измерялась длина весенних и, при наличии, и Ивановых побегов, подсчитывали число погибших и заново отросших побегов. Составляли схемы систем побегов и фотографировали их.

## Результаты

### *Восстановление дуба путем образования побегов из спящих почек*

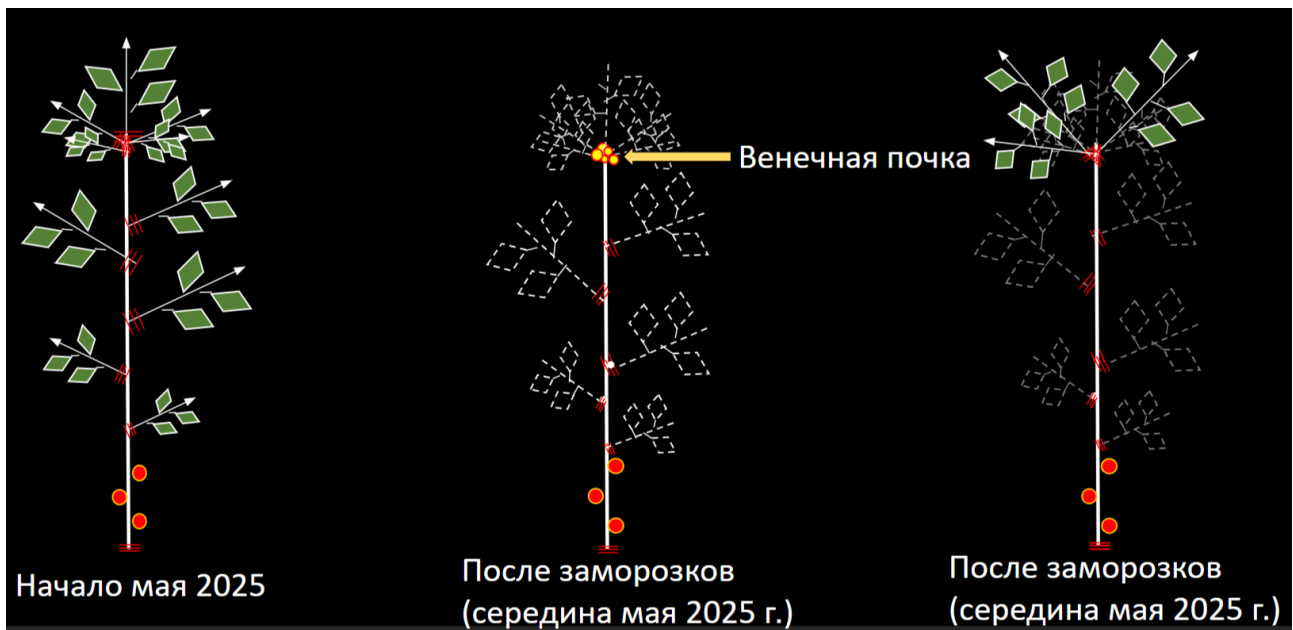
Одним из способов, которым дуб черешчатый восстанавливается после заморозков, является образование побегов из спящих почек, (располагающихся в нижней части побега). Это происходит в том случае, если полностью обмерзла верхняя часть побега. В такой ситуации спящие почки начинают выполнять функцию почек регулярного возобновления.



### *Восстановление дуба путем образования побегов из вечнозеленых почек*

Другим способом восстановления дубом побегов после заморозков является образование побегов отрастания из вечнозеленых почек. Это возможно благодаря их небольшому размеру. Тогда как верхушечная почка страдает от заморозков в первую очередь, вечнозеленые почки, находящиеся под ней, могут выжить и дать новый побег

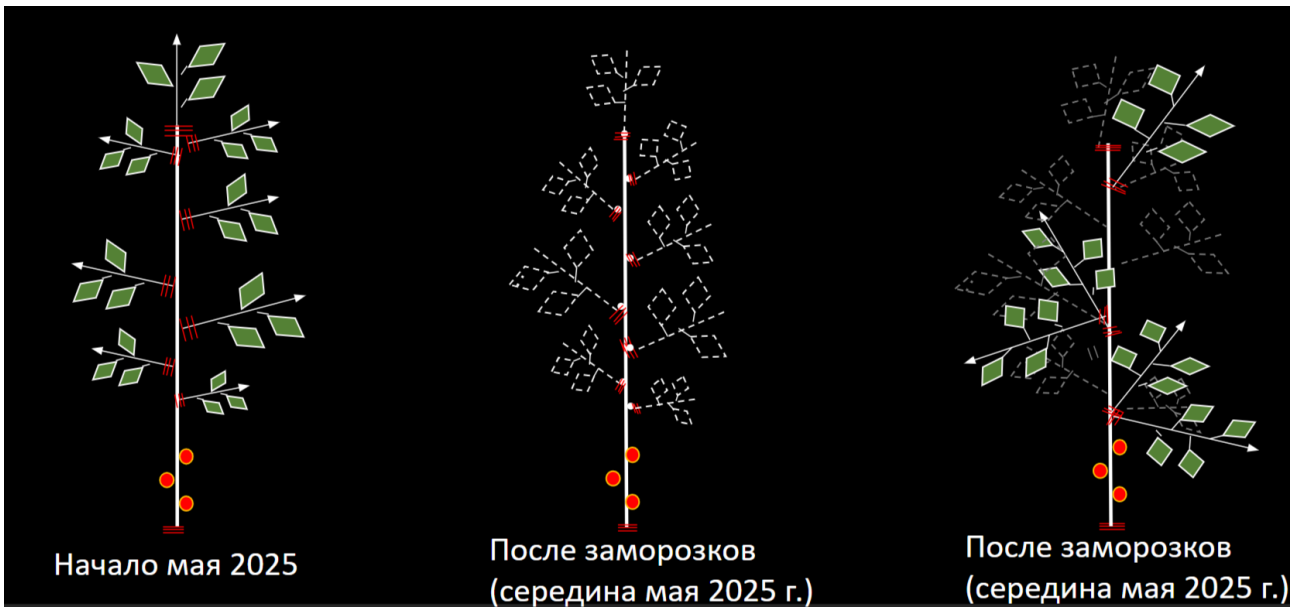




*Восстановление дуба путем образования побегов из почек, находящихся в основании замерзших весенних побегов*

В данном случае восстановление происходит за счёт почек, находящихся в основании замерзших весенних побегов. В обычных условиях эти почки стали бы спящими в будущем, однако стрессовая ситуация, обусловленная тотальным обмерзанием всех побегов, тронувшихся в рост, приводит к тому, что почки начинают инициироваться и дают начало побегам обрастания. При этом стоит заметить, что на месте одного побега нередко появляются 2 или 3

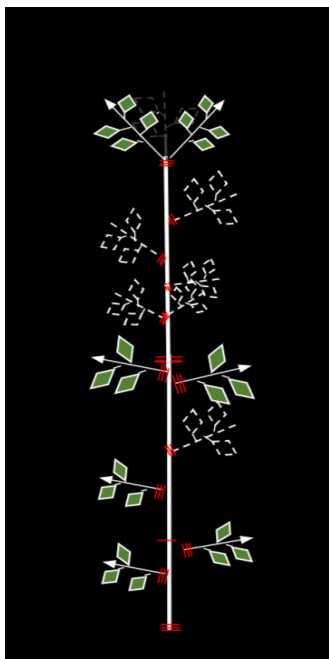




Больше сложностей появляется в ситуации, когда у растения вырастает побег второго цикла роста (второй побег за год), или Иванов побег. Он необходим для увеличения высоты дуба, позволяя быстрее занять более выгодную позицию, однако, из-за более позднего, относительно весеннего (первого побега растения) появления, побег не успевает подготовиться к заморозкам, из-за чего сильнее подвержен обмерзанию. На схеме представлена ситуация, при которой Иванов побег полностью обмерз. В таком случае восстанавливается дуб благодаря



венечным почкам весеннего, или первого побега дуба.



Выводы о морозостойкости весеннего и Иванова побега можно сделать исходя из данных таблиц



В некоторых случаях венечные почки Иванова побега сохраняются, в такой ситуации они будут давать побеги обрастания одновременно с венечными почками весеннего побега



Ивановы побеги

| Кол-во почек | Кол-во побегов | Размер побега(см) |
|--------------|----------------|-------------------|
| 8            | 0              | 18                |
| 13           | 6              | 10                |
| 24           | 5              | 22                |
| 19           | 8              | 41                |
| 16           | 3              | 27                |
| 15           | 8              | 59                |
| 12           | 2              | 24                |
| 5            | 3              | 2                 |
| 17           | 4              | 41                |
| 13           | 0              | 16                |
| 18           | 3              | 31                |

Весенний побег

| Кол-во почек | Кол-во побегов | Размер побега (см) |
|--------------|----------------|--------------------|
| 11           | 4              | 16                 |
| 9            | 4              | 9                  |
| 13           | 6              | 32                 |
| 11           | 1              | 21                 |
| 13           | 4              | 24                 |
| 11           | 4              | 17                 |
| 6            | 2              | 13                 |
| 13           | 6              | 32                 |
| 10           | 5              | 11                 |
| 7            | 2              | 4                  |
| 9            | 3              | 8                  |

Отдельно можно рассмотреть ситуацию, при которой в основании обмерзшего побега может формироваться массивный лист. Предположительно это происходит из-за того, что данный лист находился на побеге, который почти полностью обмерз. Из-за своих некрупных на тот момент размеров, лист выжил. Из-за отсутствия других листьев рядом, в него начало

поступать чрезмерное количество гормонов роста и он начал стремительно увеличиваться в размерах

## **Заключение**

Стрессовая ситуация, обусловленная тотальным обмерзанием всех побегов, тронувшихся в рост, приводит к тому, что почки, по положению являющиеся спящими, начинают инициироваться и дают начало побегам обрастания. Это



касается и спящих почек, расположенных в основании годичного побега, и почек , расположенных в основании весенних побегов. Формирование мощного листа в основании отмерших весенних побегов можно объяснить распределением ростовых гормонов

## **Выводы**

1. От весенних заморозков прежде всего страдает верхушечная почка
2. побеги дуба черешчатого могут отрастать из: венечных почек , спящих почек, из почек, расположенных в основании замерзших весенних побегов.
3. Ивановы побеги сильнее подвержены вымерзанию
4. В основании обмерзшего побега может формироваться очень крупный лист

## Список литературы

1. Харченко Николай Алексеевич, Харченко Николая Николаевич “О естественном возобновлении дуба черешчатого под пологом материнского древостоя” - текст научной статьи по специальности “сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство”
2. Билич Г.Л. Биология. Полный курс. В 3-х т. Том 2 Ботаника/Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский.-М.
3. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Эдиториал УРСС
4. Курский государственный педагогический институт “Ученые записки” Выпуск 4 (естественно-географический цикл)
5. Петров В.В. 'Лесные тайны' - Москва: Лесная промышленность