Miнicтepствo освiти і науки, молоді та спорту України Миколаївський нацiональний університет iмeнi В.О. Сухомлинського

Біологічний факультет

Кафедра екології та здоров’я людини

**Курсова робота**

**Морозостійкість родини Пасльонових**

Виконавець Студентка 320 групи

Спецальності Біологія. Хімія

Науковий керівник

Миколаїв - 2013

***Зміст***

Вступ

Розділ 1. Загальна характеристика морозостійкості

1.1 Морозостійкість рослин. Види пошкодження при низьких температурах

1.2 Фізіолого-біохімічні особливості морозостійкості рослин

1.3 Процес загартування, його фази

Розділ 2. Морозостійкість родини пасльонових (solanaceae)

2.1 Загальна характеристика родини Пасльонових (Solanaceae)

2.2 Дія низьких температур на рослини родини Пасльонових (Solanaceae)

2.3 Метод дослідження морозостійкості

Висновки

Список використаних джерел

# ***Вступ***

*Актуальність теми*: Рослинні організми мають широкий спектор захисно-пристосувальних реакцій, які сприяють розвитку їх стійкості до різних екзогенних стресових факторів. Особливе місце займають процеси, які дають змогу зберегти життєздатність в умовах низьких температур.

Розглядаючи сукупність адаптивних процесів, що розвиваються в рослинах на відповідь дії низьких температур, дозволяє з’ясувати загальні неспецифічні фізіолого-біохімічні захисні реакції, до яких можна віднести здвиг в гормональному балансі, що сприяють зміненню структури і функції клітини, а також переключенню функціональної активності клітин в нормальних умовах - стресові підпрограми. До них можна віднести зниження активності процесів метаболізму, що супроводжується індукцією утворення цілого ряду з’єднань, необхідних для збереження цілісності клітинних структур і життєвого потенціалу рослинного організму в умовах низьких температур. Серед них значне місце займають зміни в білкових одиницях.

Добре відомо, що реалізація антистресових підпрограм вимагає великих енергетичних затрат рослини, що супроводжується одночасним зниженням енергетичного забезпечення процесів продуктивності. Тому актуально використовувати в рослинництві фітогормонів, в спектрі фізіологічної дії яких проявляється антистресовий ефект. Вони здатні в низьких концентраціях регулювати активність метаболічних процесів на високому рівні, індукуючи при цьому стійкості різних культур до широкого спектра стресових дій і підтримання в цих умовах високу продуктивність рослин.

При вивченні процесу морозостійкості можна краще зрозуміти його механізми та створювати нові види та сорти рослин з більш високим ступенем морозостійкості, що в подальшому дасть позитивний результат (наприклад, виживання в холодних умовах більшої кількості рослинних особин та, як наслідок, гарний урожай).

*Мета роботи*: вивчення процесу морозостійкості та механізм його дії у рослин, визначити та охарактеризувати основні характеристики процесу морозостійкості родини Пасльонових.

У відповідності до мети були поставленні наступні *завдання*:

) Вивчення загальної характеристики та механізму дії процесу морозостійкості рослин;

2) Розглянути основні ознаки процесу морозостійкості родини Пасльонових;

*3) Об’єкт дослідження*: процеси морозостійкості рослин.

*Предмет дослідження*: вплив низьких температур на представників родини Пасльонових.

Були використанні такі основні *методи дослідження*, як:

Обробка літературних джерел;

Обробка електронних джерел глобальної мережі Intenet;

Експериментальні методи дослідження морозостійкості рослин.

*Практичне значення*: визначивши низькі температурні межі, при яких відбуваються зміни клітин рослинних організмів родини Пасльнових, надає можливість агрономам та звичайним людям використовувати ці дані при висадці сільськогосподарських культур.

*Структура роботи:* дана курсова робота складається з вступу, двох розділів (з підрозділами), висновків та списку використаної літератури, що нараховує 32 позиції та займає 3 сторінки. Загальний обсяг роботи - 34 сторінок.

# ***Розділ 1. Загальна характеристика морозостійкості***

# ***1.1 Морозостійкість рослин. Види пошкодження при низьких температурах***

Важлива роль температури в взаємовідношенні організму з середовищем проявляється на всіх етапах його структурної та функціональної організації. Температурні коливання викликають зміни структури біополімерів, а також і швидкість біохімічних реакцій і фізіологічних процесів. Від температури залежить виживання рослинного організму, а географічне поширення видів на Землі відбувається в співвідношенні з температурним градієнтом. Відомо рослини тропічного поясу не здатні витримувати навіть незначні зниження температури до 10…12°С. Температурні межі можливого існування для різних організмів досить широкі. Найвищі температури зареєстровані для бактерій (88°С С) та синьозелених водоростей, які існують у гарячих джерелах гейзерів (85°С). В Якутії, де температура знижується до - 68°С, зростає близько 200 видів рослин [17: 656].

Тому стiйкiсть рослин до низьких температур поділяють на холодостiйкiсть, чи стiйкiсть теплолюбних рослин до низьких позитивних температур, i морозостiйкiсть, чи здатнiсть рослин переносити температури нижче 0°С [17: 657].

Серед багатьох екзогенних факторів, до яких рослини здатні формувати стійкість, особливе місце займають процеси, які дають змогу зберегти життєздатність в умовах низьких температур.

***Холодостійкість.*** Вона характерна рослинам помірної зони. До холодостійких культур відносяться ячмінь, овес, льон та інші. Тропічні і субтропічні рослини (не зимуючі) при температурі дещо вище 0 С пошкоджуються і відмирають. Ступінь холодостійкості різних рослин, а також різних органів одної рослини неоднакова. При розміщенні теплолюбних рослин в умови низької позитивної температури відзначається поступова втрата тургору клітинами надземної частини (наприклад, листки огірка втрачають тургор при 3°С на 3-й день, рослина в’яне і гине). Отже, при низьких температурах може порушуватися надходження води до транспіраційних органів [16: 280].

У деяких спостерігається посилення розпаду білків і нагромадження в тканинах розчинних форм азоту. Основною причиною пошкоджуючої дії низької позитивної температури на теплолюбні рослини є порушення функціональної активності мембран. Відбувається перехід насичених жирних кислот, що входять у їхній склад, з рідкокристалічного стану в стан гелю. Це приводить до несприятливих порушень в обміні речовин, а при тривалій дії низької температури - до загибелі рослини [17: 657].

Холодостійкість теплолюбних сільськогосподарських рослин можна підсилити передпосівним загартуванням насіння. Накільчене насіння теплолюбних культур (огірки, томати, диня й ін.) протягом декількох діб витримують в умовах низьких позитивних (1-5°С) і більш високих (10-20° С) температур, що чергуються (через 12 год.). Таким же чином можна потім загартувати розсаду. Холодостійкість підвищується також при замочуванні насіння у 0,25 % -вих розчинах мікроелементів чи нітрату амонію (протягом 20 год. для бавовнику).

***Морозостійкість.*** Різні рослини переносять зимові умови, знаходячись в різноманітному положенні. В однорічних рослинах зимує насіння, нечутливі до морозів, у багаторічних - захисні шари грунту і снігу, цибулини і кореневища. На 42 % території Землі є звичайними морози із середнім річним мінімумом температури повітря нижче - 20°С. Звідси випливає значення морозостійкості рослин для сільськогосподарського виробництва цих районів. У нашій країні великий внесок у вивчення проблеми морозостійкості внесли роботи Н.А. Максимова, І.І. Туманова і багатьох інших дослідників. Швидке зниження температури в експериментальних умовах супроводжується утворенням льоду всередині клітин і, як правило, їхньою загибеллю. Поступове зниження температури (0,5-1°С/год.), як це відбувається в природних умовах, приводить до утворення льоду в міжклітинниках. При цьому кристали льоду, що утворюються, витісняють з міжклітинників повітря, і замерзла тканина виглядає прозорою. При відтаванні міжклітинники заповнюються водою, що потім поглинається клітинами, якщо вони не загинули від морозу.

Рослини відносяться до *ектотермним* (пойкілотермним) організмам, не здатні підтримувати температуру своїх органів та тканин на постійному рівні. Ектотермні рослинні організми здатні модифікувати біополімери своїх клітин таким чином, щоб компенсувати зміни метаболізма, що спричиняються температурними здвигами. Нові різновидності макромолекул з’являються в процесі акліматизації рослин до зміненої температури. Модифікації макромолекул можуть проходити також в еволюційному масштабі часу, при адаптації до нових температурних умов. За рахунок модифікації біополімерів, щ проходять в процесі еволюції, рослинам різних кліматичних зон вдається підтримувати відносно однакову інтенсивність метаболізма. До такого роду модифікаціям біополімерів відносяться утворення нових різновидностей ферментів, стресових білків, гормонів [2: 564].

У вивченні механізмів холодо - та морозостійкості рослинних організмів основне місце займають дослідження залежності швидкості різних фізіолого-біохімічних процесів від температури. Температурну залежність показують криві з трьома кардинальними точками: *мінімум, оптимум, максимум*. За положенням температурних кардинальних точок рослини поділяються на *термофільні* та *фригофільні* [17: 656].

**Термофільні** - *це теплолюбові рослини з високим значенням кардинальних точок.*

**Фригофільні -** *це рослини, що ростуть за більш низьких температур.*

***Основними причинами пошкодження рослинного організму* є:**

зневоднення;

механічне пошкодження льодом.

Пошкодження морозом, рослини мають вид як поварені, вони втрачають тургор, листки їх буріють і засихають. При розтаванні картоплі або коренеплодів цукрового буряку вода легко витікає з тканин. Таке явище довгий час пояснювали розривом клітинних стіно під впливом льоду, що утворився в тканинах рослин. Але встановлено, що лід утворюється головним чином в міжклітинниках і клітинні стінки стають не пошкодженими. Смерть рослин під впливом низьких температур спричиняється змінами, що проходять в протопласті та його коагуляція. Фізико-хімічні перетворення в протопласті проходить відтягнення води утворюючими в міжклітинниках кристалами. Крім того протопласт піддається стисканню з сторін ростучих в міжклітинниках кристалів. В результаті наступає необоротна денатурація колоїдів протопласта клітин і відмирання тканин. Якщо утвореного льоду мало, то після розтавання рослина може залишитися живою. Так в листках томата, витриманих при температурі мінус 5-6 С, утворюється не велика кількість льоду, повітря в міжклітинниках витісняється, і листки становляться прозорими. Але утворення льоду в міжклітинниках не шкодить рослину, і після розтавання листки повертаються в нормальний стан. Миттєве і необоротне ушкодження клітин при утворенні внутрішньоклітинного льоду вказує на фізичну природу процесу: найімовірніше відбувається руйнування мембран клітини ростуть в протоплазмі кристалами льоду. У той же час, розглядаючи причини вимерзання рослин, Г.А. Самигін відзначає, що в природних умовах дуже рідко має місце внутрішньоклітинне утворення льоду, оскільки воно можливе тільки при дуже швидкому зниженні температури, що досягає 10-12°С в годину. У природних же умовах температура повітря знижується зі швидкістю 1-2°С в годину або навіть ще повільніше. У цьому випадку відбувається позаклітинне утворення льоду. Пошкодження при утворенні льоду поза клітинами викликаються двома основними причинами: зневодненням протопластів і механічними ушкодженнями збезводненої протоплазми. У загартованих рослин переважно причиною загибелі є механічні пошкодження, у незагартованих - зневоднення протоплазми [2: 564].

Кожна клітина має межу обезводнення і здавлення. Перехід цієї межі, а не тільки зниження температури - причина смерті клітин. Таке явище слідує розглядати не як безпосередній вплив холоду на протопласт, а як дія, що викликає обезводнення протопласта в слідстві виморожування води. Переконуючим доказом цього служить стан переохолодження (без утворення льоду), які рослини переносять без пошкодження; при тих же температурах., але з утворенням льоду в тканинах рослини гинуть.

Не всі рослини однаково реагують на утворення льоду в тканинах. Наприклад, картопля гине відразу; капуста, цибуля переносять помірний приморозок; озимі злаки витримують пониження температури до - 15-20°С. Ще більше витримують низькі температури хвойні дерева [31: 176].

# ***1.2 Фізіолого-біохімічні особливості морозостійкості рослин***

Рослинам, що ростуть в зоні низьких температур, доводиться не тільки підтримувати внутрішньоклітинні біополімери в функціональному активному стані, але й регулювати процеси утворення льоду в тканинах. Внутрішньоклітинне утворення льоду приводить до загибелі як теплолюбних, так и морозостійких рослин, так як утворенні в клітині кристали льоду розривають мембрани, приводять до порушення функцій клітинних органел. Теплолюбні рослини гинуть навіть тоді, коли лід утворюється в міжклітинниках. Рослини холодного клімату, а також мезофіти, витримують утворення льоду в міжклітинниках. У морозостійких рослин сформувались механізми, які перешкоджають утворенню льоду в клітині [13: 512].

Один з механізмів, перешкоджаючих внутрішньоклітинного утворення люду, спряжене з виходом води з клітин в екстрацелюлярний простір. При пониженні температури в екстра целюлярному середовищі утворюються кристали люду. Лід формує градієнт водного потенціалу, що направлений з клітин в міжклітинники. Вихід води з клітин по градієнту викликає подальшу дегідратацію клітин і ріст кристалів льоду в міжклітинниках, в цей же час знижує вірогідність утворення внутрішньоклітинного льоду.

Утворення позаклітинного льоду і зв’язаний з цим відтік води з клітин стимулюється спеціальними речовинами, які клітина ексекретує в апопласт. Являючись центрами кристалізації води, вони підвищують температурний поріг зародкоутворення льоду. Такі з’єднання називаються гетерогенними нуклеаторами, а стимулюючий ними процес зародкоутворення люду - гетерогенна нуклеація. Гетерогенними нуклеаторами можуть бути білковою, фосфоліпідною або полісахаридною природою. Гетерогенними нуклеаторами стають різні тверді включення, що виконують роль "затравка" для утворення кристалів. Часто такими "затравками" слугують епіфітні бактерії, що населяють міжклітинне середовище.

Від гетерогенної відрізняють гомогенну нуклеацію. Вона проходить в середовищі, що не містить нуклеаторів, і характеризується більш низькою пороговою температурою зародкоутворення льоду, чим гетерогенна нуклеація. При гомогенної нуклеації кристали льоду не формуються і не ростуть до тих пір, поки певна кількість молекул води не сформує зародок льоду. Завдяки гетерогенним нуклеаторам лід в міжклітинниках утворюється при більш високих температурах, чим ті, що потрібні для замерзання внутрішньоклітинного середовища.

Вихід води назовні при внутрішньоклітинному утворенні льоду, супроводжується не сприятливим для клітин ефектом дегідратації. В зв’язку з цим адаптація і акламація рослин до низьких температур включає формування механізмів, які підвищують резистентність клітин до обезводнення. Захист клітин при дегідратації, що викликається низькими температурами, пов’язана з біосинтезом осмопротекторів, перш за все низькомолекулярних цукрі і поліспиртів. Одна з основних функцій цих речовин являється захист внутрішньоклітинних біополімерів. Специфічна функція осмопротекторів при дегідратації клітин, що викликано низькими температурами, є зниження температури замерзання внутрішньоклітинного середовища [9: 87].

Особливо чутливими структурами клітини, легко пошкоджується під дією гіпотермії, є порушення функціональної активності ліпідного шару мембран. Мембранним ліпідам в нормальних умовах характерний рідинно-кристалічний стан (рідким кристалом називають анізотропну рідину з ознаками впорядкованості). В цьому стані мембрани зберігають свою структурну цілісність, але в той же час ліпіди мембрани і локалізовані в ній білки достатньо рухомі, щоб здійснювати свої функції. Рідинно-кристалічному стану відповідає певна в’язкість ліпідного бішару. Вона вище, чим в’язкість ліпідів в стані їх крайньої текучості, коли зникають ознаки впорядкованості, характерні для рідкого кристала, і нижче в’язкості ліпідів, що знаходяться в твердому желеподібному стані. Перехід ліпідів з рідинно-кристалічного стану в гель проходить при зниженні температури. Температура фазового переходу і супроводжуючі його зміни в’язкості залежать від довжини вуглеводневих ланцюгів і числа подвійних зв’язків жирних кислот, що входять в склад ліпідів. При присутності подвійних зв’язків, які знаходяться майже завжди в цис-положенні, в ланцюгах утворюються згини, і це зменшує енергію стабілізації бішару, робить мембрану більш текучою. На міцність бішару впливає і вміст в ньому стероїдів, а також іонний склад прилеглої до мембрани рідкої фази.

Втрата води клітинами при позаклітинному утворенню льоду призводить до зменшення об’єму протопластів і концентрації речовин, що в ньому міститься, деякі з них при підвищенні концентрації стають токсичними для клітин. До таких речовин відносяться неорганічні іони, наприклад Na+ і Cl-, активні форми кисню і ряд органічних сполук. Збільшення внутрішньоклітинної концентрацій іонів і накопичення токсичних з’єднань в свою чергу приводить до зміни конформації біополімерів, а в найбільш критичних ситуаціях - до денатурації білків. При цьому може проходити утворення або розрив ковалентних зв’язків в білках. Одним з найбільш часто зустрічаючих ефектів такого роду являється окиснення SH-групи і утворення дисульфід них зв’язків між різними частинами поліпептидного ланцюга або різними ланцюгами [2: 565].

Дегідратація клітин виявляє безпосередню дію на структурний стан ліпідів мембрани. Мембрани в нормі зв’язують до 30-50% води. Взаємодіючи з зарядженими полярними групами білків і фосфоліпідів, вода стабілізує структури мембрани. Дегідратація спричиняє оборотні і необоротні (в залежності від ступеня дегідратації) порушення мембранних структур. На початкової стадії втрати води мембраною ліпіди переходять з рідинно-мозаїчного стану в желеподібний стан. При більш сильної дегідратації, коли залишається не більш як 20% води, ліпіди переходять в гексагональну форму. При швидкому замороженні протопластів, що супроводжує швидкої втрати води, в ліпідах мембрани відбувалося утворення Н-фази. При повільному зниженні температури до - 10°С вода в протопластах зберігається, і переходить в переохолодженний стан, утворення Н-фази не відбувається. Підвищення осмотичного тиску середовища, в якому знаходиться переоходженні протопласти, шляхом внесення в неї сорбітола супроводжується виходженням води з протопластів і утворення Н-фази. При цьому втрачається осмотична реакція протопластів. Зазначимо, що аклімація рослини до негативної температури (загартовування) знижує температуру переходження мембранних ліпідів в гексогональну фазу. У протопластів, що були виділенні з загартованих рослин, навіть при - 35°С в мембранах майже не було частин, що мають Н-фазу.

Сильна дегідратація може стати причиною порушення зв’язків між ліпідами і білками мембран. При міжклітинному утворенні льоду, особливо у нестійких до замерзання рослин, в мембранах з’являються частини, що не мають білків. До найбільш загальним ефектам обезводнення клітин, що спостерігаються у багатьох рослин при дії низьких температур - відноситься деградація фосфоліпідів мембран завдяки активації фосфоліпази D. Роль активатора грають іони Ca 2+, концентрація яких в клітинах не контролюючим чином підвищується при деструктивних змінах клітинних мембран. Розщеплення фосфоліпазой D фосфатидилхоліна стимулює утвореня переокисних з’єднань ліпідів вільнорадикальної природи, накопичення маланового диальдегіда і інших токсичних з’єднань.

Перечислені вище зміни в білках і ліпідах викликають різного роду порушення метаболізма і один з них - пригнічення біохімічної та фотохімічної активності хлоропластів. Знижується швидкість асиміляції вуглеводів і фотофосфорилювання. Пригнічення фотофосфорилювання пов’язане з збільшення протонної провідності тилакоїдів і зниженням АТФ-синтазної активності. Знижений вміст води і високий вміст концентраціїї іонів в клітинах веде до втрати тилакоїдами спряжуючого фактора АТФ-синтази СF1 і пластоціаніна. При відокремені СF1 відкривається АТФ-синтазний канал; це веде до збільшенню Н+ - провідності мембрани, зниженню рівня утвореного АТФ. Такий єфект спостерігається при низьких температурах. Цекри та поліспирти, осмоліти - це речовини, що захищають тилакоїди. Вони остерігають відокремлення СF1від CF0, підтримуючи при цьому низьку Н+ - провідність тилакоїдів, і високий рівень зпряження переноса електронів і фосфорилювання [2: 554].

При дегідратації клітин, що була викликана утворенням міжклітинного льоду, і наступним його розтаванням підвищується проникність плазмолеми для іонів і ряда органічних речовин. Тонопласт при цьому теж пошкоджується.

Основний механізм регуляції температури фазового переходу, а також підтримання потрібної в’язкості бішару при зміни температурних умов, складається в зміні жирнокислотного складу ліпідів. Відомо два типи зміни хімічного складу ліпідів:

). зміни довжини вуглеводневих ланцюгів в залишках жирних кислот;

). Зміна числа подвійних зв’язків в них.

Для того, щоб мембрана не затвердівала при пониженні температури, ліпіди повинні містити ЖК з меншим числом вуглеводневих атомів і з більшим числом подвійних зв’язків. Зміни ступеня ненасиченості жирних кислот і довжини ацильних ланцюгів в ліпідах контролюється за допомогою ряду ферментів. До них відносяться: десатурази, тіоєстерази, елонгази [12: 157].

**Десатурази ЖК** утворюють родину ферментів, що каталізують перетворення одинарного зв’язку між атомами вуглевода, в подвійні зв’язки, в ацильних ланцюгах ЖК. Реакції, що каталізуються десатуразами, називаються *реакціями десатурації*.

**Тіоестерази і елонгази жирних кислот** відповідають за термінацію подовження ацильного ланцюга і забезпечують накопиченню С8-10, С12, С16-18 ЖК. Елонгази здйснюють подовження ланцюга ЖК до 20, 22 і 24 вуглеводневих атомів. Гени деяких тіоестераз і елонгаз із разних видів рослин клоновані.

Багато рослин здатні компенсувати вплив температури на швидкість біохімічних реакцій шляхом зміни вмісту ферментів в клітинах. В першу чергу це відноситься до ферментів, які лімітують швидкість ключових процесів метаболізма, таких, наприклад, як фотосинтез і дихання. Так, активність фруктозо-1,6-біфосфатази в листках корелювала з швидкістю фотосинтеза при аклімації рослини до температурним змінам. Електрофорез показав, що число ізоферментів фруктозо-1,6-біфосфатази при аклімації залишається сталим, але при цьому змінюється кількість фермента. При адаптації до низьких температур кількість фермента збільшилось.

# ***1.3 Процес загартування, його фази***

В нашій країні теорія загартування до низьких температур розроблена І.І. Тумановим. ***Загартування*** - *це зворотне фізіологічне пристосування до несприятливих впливів, що відбувається під впливом певних зовнішніх умов.* У результаті процесу загартування морозостійкість організму різко збільшується. Здатність до загартування властива не всім рослинним організмам, вона залежить від виду рослини, його походження. Рослини південного походження взагалі до загартування не спроможні. У рослинах північних широт, які переживають значне зниження температур, процес загартування властивий лише певним етапам розвитку. Так, для надбання здатності до загартування деревні рослини повинні закінчити процеси росту. Одночасно повинен відбутися відтік різних речовин з наземних органів в кореневі системи. Якщо протягом літа у деревних рослин процеси росту не встигли закінчитися, то це може викликати масову загибель рослин взимку. Так, часто зимова загибель викликається літньою посухою. Посуха призупиняє ріст влітку, не дозволяє деревним культурам закінчити ростові процеси до осені. В результаті рослини стають неспроможні пройти процеси загартування і гинуть навіть при невеликих морозах. Рослини, які виросли при невідповідному фотоперіоді, не встигають завершити літній ріст і неспроможні до загартування. Дослідження показали, що ярові злаки порівняно з озимими ростуть при більш понижених додатних температур, через це в осінній період вони майже не понижують темпів росту і неспроможні до загартування. Здатність до загартування втрачається навесні у зв’язку з початком ростових процесів. Таким чином, стійкість рослин до морозу, здатність пройти процеси загартування тісно зв’язані з різким пониженням темпів росту, з переходом рослин в стан спокою [17: 658, 26: 45].

Показано, що до загартування здатні лише організм в цілому, при обов’язковій наявності кореневої системи. Усіляке порушення процесів відтоку (кільцювання) перешкоджає загартування роль коренів не зводиться тільки до того, що туди відтікають продукти обміну, гормони, що сприяють ростовим процесам. Важливе значення має те, що клітини кореня виробляють речовини, що підвищують стійкість організму до морозів. Відповідно до цієї теорії рослини для придбання властивості морозостійкості повинні пройти три етапи підготовки: перехід у стан спокою, потім першу і другу фази загартування. Перехід у стан спокою супроводжується зсувом балансу фітогормонів убік зменшення вмісту ауксину і гіберелінів і збільшення вмісту абсцизової кислоти. Обробка рослин у цей період інгібіторами росту (хлорхолінхлоридом чи трийодбензойною кислотою) підвищує стійкість рослин до низьких температур.

Протягом першої фази загартування (озимі злаки проходять першу фазу на світлі при 0,5-2°С за 6-9 днів, деревні - за 30 днів) при знижених позитивних температурах (до 0°С) зупиняється ріст (якщо рослини не знаходяться в стані спокою), у клітинах накопичуються сполуки, що виконують захисну функцію (цукри, розчинні білки, деякі олігосахариди та ін.). Показано, що накопиченні в процесі загартування цукри локалізуються в різних частинах клітини: у клітковому соку, цитоплазмі, органелах (особливо хлоропластах). Завдяки такому розподіленню частина цукру міцно тримається у клітинах.

Вплив цукру на підвищення морозостійкість рослин багатосторонньо. Накопичуючись в клітинах, цукор підвищує осмотичний тиск. Чим вища концентрація розчину, тим нижча його точка замерзання, тому накопичення цукру застерігає від замерзання велику кількість води і помітно зменшує кількість утвореного льоду. Накопичення цукру стабілізує клітинні структури, зокрема хлоропласти, завдяки чому вони продовжують функціонувати.

Є дані, що при накопиченні цукру процес фотофосфорилювання продовжується навіть при від’ємних температурах. Особливе значення має захисний вплив цукру на білки, зосереджені в поверхневих мембранах клітини. Умови, необхідні для проходження першої фази загартування, понижена плюсова температура і достатня кількість світла сприяють накопиченню цукру. В цих умовах утворення цукру в процесі фотосинтезу їде з достатньою інтенсивністю. Разом з тим понижена температура скорочує їх втрати, як у процесах дихання, так і у процесах росту. Більш морозостійкі види та сорти характеризуються більшою здатністю до накопичення цукру саме при пониженій температурі. Захисна дія цукру проявляється лише у тому випадку, якщо вона відбувається при одночасному пониженні температури та помірної вологості. Речовини, що сприяють витривалості до морозів, називаються кріопротекторами. Крім цукру, ними можуть бути також гідрофобні білки. Кріопротектори мають здатність зв'язувати велику кількість води у вигляді оболонок молекул цих речовин. Вода у такому стані не замерзає й не транспортується, залишаючись у клітинах, захищаючи їх від внутрішньоклітинного льоду та надмірного зневоднення. В першу фазу загартування відбувається зменшення вмісту вільної води. Саме тому надлишкова вологість ґрунту заважає проходженню процесу загартування. Чим менше в клітинах і тканинах води, тим менше утворюється льоду і тим менше загроза пошкодження. До кінця першої фази загартування клітини рослин переходять у стан спокою. Відбувається процес відділення цитоплазми, що, в свою чергу, знижує можливість її пошкодження утвореними в міжклітинниках кристалами льоду. В цю фазу починається також перебудова процесів обміну речовин. Особливо інтенсивно ця перебудова проходить в період другої фази загартування.

У період проходження другої фази загартування (поступове зниження температури до - 10, - 20°С і нижче зі швидкістю 2-3°С за добу і не потребує світла, і тому у трав'янистих рослин вона може проходити і під снігом) у міжклітинниках утворюється лід і починають функціонувати механізми захисту від зневоднення, підготовлені протягом першої фази. Протягом другої фази відбувається перебудова білків цитоплазми. Відбувається новоутворення специфічних білків. У відносно великих кількостях накопичуються водорозчинні білки, які відрізняються менш крупними молекулами, але більшою стійкістю до зневоднення.

Важливе значення має зміна міжмолекулярних білків цитоплазми. При зневодненні, яке відбувається під впливом льодоутворення, відбувається зближення білкових молекул. Зв’язки між ними розриваються і не відновлюються до попереднього вигляду через занадто сильне зближення та деформації білкових молекул. У зв’язку з цим великого значення набуває наявність сульфгідрильних та інших гідрофільних груп, які сприяють втриманню води та перешкоджають зближенню молекул білка. Встановлений зв’язок між вмістом сульфгідрильних груп та морозостійкістю. В результаті зміни властивостей білків, поступове зневоднення приводить до того, що в процесі загартування цитоплазма переходить з стану золя в гель. Перебудова цитоплазми допомагає збільшенню її проникності для води. Завдяки більш швидкому відтоку води зменшується небезпека внутрішньоклітинного льодоутворення [30: 198].

# ***Розділ 2. Морозостійкість родини пасльонових (solanaceae)***

# ***2.1 Загальна характеристика родини Пасльонових (Solanaceae)***

У сімействі близько 90 родів і не менше 2500 видів, широко розповсюджених у тропічних, субтропічних і помірних областях, головним чином у Центральній і Південній Америці. В Україні відомі представники лише однієї родини Solanaceae, представлені тут 13 родами та 31 видом (частина з яких інтродуковані) і складають лише 1 % від усіх видів порядку. Вважається, що походять Solanaceae від Тирличецвітих, найімовірніше від родини Логанієвих [19: 268].

Представники родини - трави, кущі, або невеликі дерева з черговими простими листками; в помірних широтах - трави.

Суцвіття верхоцвіті, типу завійки. Квітки пазушні, маточково-тичинкові, актиноморфні, рідко злегка зигоморфні, п'ятичленні. Чашечка звичайно 5-лопатева або 5-роздільна, яка залишається при плодах, збільшуючись у розмірах. Віночок від колесоподібного до трубчастого, 5-лопатевий, рідко двогубий. Тичинок звичайно п'ять. Маточка складається з двох плодолистків, зав'язь за положенням верхня, двогнізда. Гінецей звичайно з двох, іноді п'яти рідко трьох карпел, звичайно з термінальним стовпчиком; приймочка, як правило, дволопатева, рідше пельтатна. Зав'язь верхня, (одно-) дво- (три-, п'яти-) гнізда, з одним або частіше з кількома чи багатьма насінними зачатками в кожному гнізді або на кожній плаценті [29: 407].

Плоди різного типу, найчастіше ягоди або коробочки. Насінних зачатків багато, вони сидять на товстих насінних ніжках. Плід ягода або коробочка (додаток 1). Характерною рисою родини є вміст в рослинах алкалоїдів (атропіну, атропаміну, бетаїну, нікотину, соланіну, скополаміну тощо). Найважливішими харчовими овочевими рослинами є картопля, помідор їстівний, баклажан синій, перець стручковий та ін. Цікаво, що всі ці рослини походять із західної півкулі. Цілющі властивості мають: беладонна, скополія, дурман, блекота тощо, які походять із східної півкулі. За типом плоду родину можна умовно поділити на дві групи: з плодом - ягодою і з плодом - коробочкою. Родина пасльонових підрозділяють на 2 підродини - ноланові (Nolanoideae) і власне пасльонові (Solanoideae). Перше нерідко розглядають як самостійне родина ноланові (Nolanaceae). Підродина ноланових відносно більш примітивна, чим пасльонові. Вона включає 2 близьких роди - нолана (Nolana, близько 75 видів, розповсюджених від Перу до Патагонії і на Галапагосских островах) і алона (Alona, 5-6 видів у Чилі). Це чи трави маленькі чагарнички з черговими, цільними, більш-менш сукулентними листами, що виростають головним чином уздовж морських берегів. Гінецей у них з 5 плодолистиків. Розглянемо представників родини Пасльонових. За типом плоду родину можна умовно поділити на дві групи: з плодом - ягодою і з плодом - коробочкою.

**1. Рослини з плодом - ягодою**

***Рід Паслін*** (Solanum L). Трав'янисті рослини або плеткі кущі, з цілісними, лопатевими, роздільними, іноді перистоскладними листками. Квітки у верхівкових завійках, чашечка п'ятизубчаста або п'яти-, десятилопатева, залишається при плодах. Віночок колесовидний, з п'ятилопатевим відгином. Пиляки складені конусом, відкриваються на верхівці двома отворами. Плід - двогнізда ягода. В Україні представлено 11 видів цього роду, з них 9 дикорослих, переважно бур'янових видів, а 2 види - картопля та баклажан синій культивуються на полях і огородах майже по всій Україні [19: 279].

***Рід Фізаліс***, Марунка (Physalis). Трав'янисті рослини з цілокраїми або нерівномірно-зубчастими чи лопатевими, здебільшого попарно зближеними листками. Квітки поодинокі, пазушні. Чашечка дзвоникувата, п'ятилопатева, дуже здута, оточує плід і зверху змикається лопатями. Віночок колесовидний або коротколійковидний. Тичинки з довгими нитками. Плід - куляста ягода, захована в здуту чашечку. В Україні відомо п'ять видів цього роду, але лише один з них - фізаліс звичайний - є видом природної флори, що росте в лісах і чагарниках майже по всій Україні. Інші види культивуються як овочеві або декоративні рослини [29: 412].

***Рід Помідор (***Lycopersicum). У нас відомий лише один культивований вид помідор їстівний ( (L. Esculentum) - багаторічна (в культурі однорічна) трав'яниста прямостояча або сланка рослина заввишки 40-120 (до 300) см. з переривчасто-перисто-розсіченими листками, з довгасто-яйцевидними листочками. Стебло залозисто-волосисте. Суцвіття пазушні. Квітки на довгих ніжках, зібрані в півзонтики, до 2 см у діаметрі, маточково-тичинкові або роздільностатеві. Віночок зеленувато-жовтий, з п'ятьма-дев'ятьма зубцями, дорівнює чашечці. Тичинок п'ять-сім, з великими пиляками, які конусом оточують стовпчик, та короткими нитками. Зав'язь дво - або багатогнізда. Плід - велика, сплющено-куляста, рідше видовжена, червона, оранжева або жовта ягода діаметром 1-10 см. Насіння численне, дрібне, біля 1,5-2 мм у діаметрі. Це одна з найважливіших овочевих культур. Плоди споживають у свіжому вигляді, солоними, маринованими. Достатньо теплолюбна культура.

***Рід Беладонна*** (Atropa). Багаторічні трави з цілокраїми листками і поодинокими квітками. Чашечка п'ятироздільна, біля плодаів дещо збільшена і зірчасто-розпростерта. Віночок великий, 20-35 мм завдовжки, трубчасто-дзвоникуватий, з п'ятьма короткими, переважно тупими лопатями. Тичинкові нитки злегка зігнуті. Плід - двогнізда ягода. В Україні росте один вид - беладонна звичайна (Atropa belladonna).

**2. Рослини з плодом - коробочкою**

***Рід Тютюн*** (Nicotiana). Здебільшого однорічні рослини із залозистим опушенням і цілісними або трохи хвилястовиїмчастими листками. Квітки зібрані у волотевидні суцвіття. Чашечка дзвониковидна, залишається при плодах. Віночок лійковидний, з п'ятилопатевим відгином. Плід - двогнізда коробочка, що розкривається двома двороздільними стулками. Рід тютюн в Україні представлений лише трьома інтродукованими культивованими видами. Тютюн, махорка (Nicotiana rustica) - однорічник заввишки 70-150 см із зеленувато-жовтим віночком (з короткою трубочкою) (листки його містять багато нікотину, а також лимонної кислоти); походить з Південної Америки; Тютюн справжній (Nicotianae folium) - однорічник 100-200 см заввишки, з нижніми збігаючими на стебло листками (які йдуть на виготовлення цигарок і сигарет) і рожевим віночком з довгою трубочкою, 5-7 см завдовжки, із загостреними лопатями, походить з тропіків Америки; Тютюн крилатий (Nicotiana alata) - однорічна залозисто-опушена рослина 60-80 см заввишки, з білим (рідше рожевим) віночком з довгою трубкою, дуже запашним, особливо ввечері (культивують як декоративну рослину в квітниках). Перші два види вирощують переважно для виготовлення тютюнових виробів [29: 386].

***Рід Дурман*** (Datura). Однорічні трави, рідше чагарники з великими квітками. Чашечка трубчаста, довга, після цвітіння відокремлюється від основи кільцевим розривом і опадає. Віночок трубчасто-лійковидний, зі складчастим п'ятилопатевим відгином. Плід - коробочка, що розкривається чотирма стулками. В Україні росте один вид - дурман звичайний (Datura stramonium).

***Рід Блекота (***Hyoscyamus). В Україні росте три види блекоти:

Блекота чорна (Hyoscyamus niger).

Блекота біла (Hyoscyamus albus) - відрізняється від попереднього виду відсутністю жилок на віночку. Зустрічається зрідка в Степу. Отруйна.

Петунія гібридна (Petunia) - досить популярна декоративна однорічна культурна рослина гібридного походження. Є сорти з простими і махровими квітками різних кольорів і відтінків. Походить з Південної Америки.

# ***2.2 Дія низьких температур на рослини родини Пасльонових (Solanaceae)***

На 42 % території Землі є звичайними морози із середнім річним мінімумом температури повітря нижче - 200С. Звідси випливає значення морозостійкості рослин для сільськогосподарського виробництва цих районів. Розглядаючи основних найпоширеніших представників родів родини Пасльонових - охарактеризуємо морозостійкость рослин, та визначимо оптимальні температурні межі зростання.

**Рід Паслін** (Solanum L): найбільше господарське значення серед представників цього роду має картопля, баклажан синій та перець (солодкий, гіркий) [29: 386].

***Картопля (***Solanum tuberosum). Рослини без колючок. Багаторічник висотою 60-100 см, листки переривчасто-непарноперисті, з сімома-, одинадцятьма яйцевидними листочками і непарною великою часткою на верхівці. Рослини з численними бульбами на підземних пагонах - столонах. Цвіте в червні-липні. Важлива продовольча "технічна культура, харчова, лікарська, кормова, вітаміноносна. Широко культивується по всій Україні, а її дикі родичі і тепер у великій кількості форм зростають у Південній Америці (Анди). Суцвіття - подвійні завійки. Розглянемо будову квітки. Відмітимо, що оцвітина правильна, п'ятичленна, подвійна. Чашечка з 5 зрослих чашолистків утворює коротеньку трубочку. Віночок з 5 зрослих однакових за розміром пелюсток. Віночок плоский, колесовидний, з дуже короткою трубкою та забарвлений у білий, рожевий або фіалковий колір. Тичинок 5, пиляки їх стулені й конусовидно висуваються з трубки віночка. Тичинкові нитки знизу зрослися з трубкою віночка (в чому легко переконатися: коли з чашечки висмикнути віночок, разом з ним ми витягнемо й тичинки), спосіб розташування тичинок - найхарактерніша особливість квітки роду паслін. На розгорнутому віночку побачимо, що до його трубки знизу приросли тичинки. Цікаво, що на верхівці пиляків (при збільшенні в 20 раз) видно дірочки, крізь які і висипається пилок. Розглянемо маточку. Щоб краще її побачити, відокремимо від квітки чашечку та віночок. Побачимо, що маточка одна з верхньою зав'яззю, одним стовпчиком та головчастою приймочкою [18: 205].

Картопля чутливо реагує на температуру грунту та повітря. Нормальне проростання бульб з утворенням паростків та коренів у польових умовах відбувається при температур, не нижчій 7°С. Тому рекомендується садити картоплю тоді, коли грунт на глибині 10 см. прогрівається до 7-8°С. При температурі 3-5 С бульби здатні проростати, на них повільно розвиваються бруньки, проте коренева система не утворюється [19: 83]. Перебування бульб, що вийшли з стану із стану спокою, протягом тривалого періоду при більш низьких температурах призводить до пошкодження бруньок. Оптимальна температура для росту стебел, листя і цвітіння - від +16 до +22° С. При температурі +6° С стебла перестають рости. Картопля дуже чутлива до низьких температур [26: 54]. Картоплиння пошкоджується при мінус 1°С. Проте після такого пошкодження навесні вона здатна швидко відростати. У процесі зберігання бульби часто набувають солодкого смаку. Вміст простих цукрів у достиглих бульбах картоплі незначний становить 0,5 - 1,3 % сирої маси. Це в основному глюкоза, фруктоза, сахароза, трохи менше мальтози, пентози. Певна кількість цукрів перебувають у формі фосфорних ефірів. Це захисна реакція при настанні пониженої температури, яка викликає перетворення крохмалю на цукри, завдяки чому підвищується концентрація клітинного соку і знижується температура замерзання [31: 323]. Цукри утворюються вже при температурі нижче 5°С, а солодкий смак картоплі відчувається при вмісті цукру 2 %. Підвищення вмісту цукрів внаслідок перетворення крохмалю зумовлює розвиток гнильних процесів. Незважаючи на це картоплю зберігають при низьких плюсових температурах, оскільки в таких умовах гальмується процес проростання і діяльність мікрофлори. Якщо в картоплі міститься значна кількість цукру, проводять спрямоване отеплення бульб - вносять їх у приміщення з температурою вище 10°С, де за кілька днів відбувається зворотна реакція перетворення цукру на крохмаль. Однак перетворення цукру на крохмаль неможливе тоді, коли на картоплю діяла мінусова температура і клітинний сік замерз, утворивши великі кристали, які пошкодили (розірвали) клітинні оболонки і при розморожуванні картопля "тече" - сік вільно витікає з клітин.

Кількість цукрів у бульбах і відношення вмісту сахарози до вмісту моноцукрів є досить сталою сортовою ознакою, яка впливає на результати їх зберігання: чим більший вміст сахарози порівнянно з вмістом моноцукрів, тим краще картопля зберігається. Картопля, що містить моноцукрів (редукуючих цукрів) більше 0,4 - 0,5%, вважається не придатною, оскільки під час її переробки відбувається прискорена взаємодія редукуючи цукрів з амінокислотами і утворюється меланін - подібні продукти темного кольору [11: 286].

***Баклажан синій*** (Solаnum melongеna). Довгі, здебільшого темно-фіолетові плоди (ягоди), походить з Індії. Культивується в Україні (особливо на півдні, в Криму), на Кавказі, в Середній Азії як овочева культура. Баклажан теплолюбна культура. Оптимальна температура для його росту й розвитку має бути в межах 22 - 28°С. Особливо він чутливий до зниження температур. При температурі нижче 15°С насіння не проростає, а рослини затримують ріст і розвиток. При знижених температурах, баклажан не витримує надлишку вологи, гине. Специфічна властивість - гіркота плодів, що викликається наявністю саланіну. Під впливом погодних умов значно змінюється вміст у плодах сухої речовини, цукрів, білка. З переходом плодів у фазу біологічної стиглості у них збільшується кількість сухої речовини, білка, аскорбінової кислоти, а кількість цукрів зменшується. Для витривалості до низьких температур, насіння баклажану загартовують, витримуючи його при температурі мінус 1 - 3°С протягом 2 - 3 діб.

**Рід Помідор** (Lycopersicum). У нас відомий лише один культивований вид помідор їстівний ( (L. Esculentum)

***Помідор звичайний, або їстівний*** (L. Esculentum) - овочева культура. Плоди помідора містять велику кількість вітамінів (B1, B2, C, P, PP), провітамін A, цукри (2.1-8.8%), яблучну і цитринову кистлоту, целюлозу та пектинових речовин, білків, жирів, мінеральних солей: калію, фосфору, сірки, магнію, кальцію, заліза, міді, натрію. Високий вміст кислот пов'язаний з високим вмістом цукрів, що становить добрий смаковий букет [20: 53].

Одним з основних показників показників плодів помідора є вміст сухої речовини, який залежить від різних факторів може коливатись від 3,8 до 10%. На вміст сухої речовини впливає як генетичні особливості сорту, так і умови його вирощування.

У деяких сортів плоди мають рожеве, жовте, фіолетове забарвлення. Такі сорти частіше використовують для споживання у свіжому вигляді, а вирощують переважно на індивідуальних грядках.

Помідор - вимогливий до тепла рослина. Насіння його проростає при температурі 20…25°С. Зниження температури до 16.17°С затримує проростання їх на 12-13 днів. При температурі 8…10°С на протязі місяця проростає не більше як 6…10 % насіння. Оптимальна температура фотосинтезу для томата 20…25°С. При температурі нижче 15°С томат не цвіте, а при 10°С ріст рослини призупиняється. Після тривалого охолодження плоди при температурі до +4° С втрачають здатність дозрівати. Тому останній збір слід провести, поки температура вночі не знизилася до +6. +8° С. Критична температура для рослин - 1°С, для морозостійких - 2°С. При цьому утворюються кристали льоду, що пошкоджують стінки клітин, які після розмороження стають ніби варенні [20: 133].

Можна підвищити стійкість помідорів до низьких температур двома шляхами. Один шлях - вплив на спадкову основу рослини, переважно гібридного походження. Таким шляхом можна досягти підвищення стійкості помідорів до приморозків до 3° і нижче. Інший шлях - вплив низької температури на насіння, відбір особин, що вижили і подальше виховання розсади в умовах повного освітлення, помірної температури вдень (не вище 18-20°) і зниженої температури вночі. Вночі допускати падіння температури до 10° і нижче. В окремі ночі температуру понижати до 6-8°.

Ми виходимо при цьому з того, що зниження нічної температури призводить до зменшення дихання і ослаблення енергетичних процесів в рослині, реакції обміну, ферментативної діяльності, явищ росту і розвитку. Надмірно висока нічна температура, особливо після похмурих днів, коли асиміляція різко падає, може надати шкідливу дію, і рослина дасть низький урожай [25: 252].

**Рід Беладонна** (Atropa). В Україні росте один вид - беладонна звичайна (Atropa belladonna).

***Беладонна звичайна*** (Atropa belladonna) звичайна. Це рослина 60-130 см заввишки, з розрослим кореневищем і розгалуженими зеленими або бруднувато-пурпуровими стеблами і короткочерешковими, яйцевидними або яйцевидно-еліптичними, цілокраїми загостреними листками; нижні листки розміщені поодиноко, верхні попарно; більші листки (до 15-20 см завдовжки) чергуються з бірними. Квітки пазушні, поодинокі, пониклі, на залозисто-опушених квітконіжках. Чашечка з яйцевидними гострими частками. Віночок циліндрично-дзвоникуватий, брудно-фіолетовий або червонувато-бурий, рідше жовтий. Цвіте в червні/серпні. Плід - чорна, блискуча ягода, соковита: з фіоледзвоникувата, короткоп'ятизубчаста. Віночок колесовидний, досередини п'ятироздільний, білуватий. Тичинки з короткими нитками. Плід - повисла, куляста, яйцевидна або довгаста, червона (від жовтого до чорно-фіолетового) ягода з малосоковитим оплоднем. Теплолюбна, світлолюбна і вологолюбна рослина, вимоглива до родючості грунту, з довгим вегетаційним періодом (130-145 днів), з тривалим часом від посіву до появи сходів і дуже повільно зростаюча на початку вегетації [11: 334].

**Рід Фізаліс (**Physalis). В Україні відомо п'ять видів цього роду, але лише один з них - фізаліс звичайний (Physalis alkekengi).

***Фізаліс звичайний (***Physalis alkekengi). Є видом природної флори, що росте в лісах і чагарниках майже по всій Україні. Інші види культивуються як овочеві або декоративні рослини. Стебло прямостояче, до 60 см заввишки, тупогранчасте, просте або розгалужене. Листки чергові, черешкові, цілісні, яйцеподібні, при основі - заокруглені, на верхівці - загострені. Квітки двостатеві, правильні, одиничні, на пониклих квітоніжках, віночок колесоподібний, білуватий. Цвіте у червні - липні. Плід - округла оранжева ягода, захована в червоній розрослій чашечці, достигає у серпні - вересні. Цей вид не застосовують у їжу. Теплолюбна рослина, не стійка до морозів [29: 410].

**Рід Тютюн (**Nicotiana). В Україні представлений лише трьома інтродукованими культивованими видами. Розглянемо один найпоширеніший.

***Тютюн справжній*** (Nicotianae folium). Однорічна рослина з прямостоячим, звичайно округлим або ребристим опушеним стеблом заввишки 0,8 - 0,2 м (рис.75). Корінь його стрижневий, добре розгалужений, проникає у ґрунт на глибину 1,5 - 2 м. Основна маса корін­ня розміщується в шарі ґрунту 0 - 40 см [11: 371]. В кореневих волосках синтезується нікотин, який потім акумулюється в листі. Тютюн вирощують заради листя, з якого виготовляють цигарки, сигарети, сигари, люльковий і курильний тютюн. Зелене листя тютюну є сировиною для одержання харчового білка. Із суцвіття тютюну добувають ефірну олію, яку використовують у парфумерній та хімічній галузях промисловості. У відферментованому листі тютюну міститься: нікотину 1 - 3, рід­ше 5 %, вуглеводів 4 - 15 %, білків 7 - 12 %, поліфенолів 3 - 5 %, мі­неральних речовин 12 - 17 %, ефірних олій 0,3 - 0,5 %, смоли 4 - 7 %. Смоли й ефірні масла зумовлюють запах і ароматичність тютюну. Листя тютюну містить також багато органічних кислот (лимонна, яблучна, щавлева тощо). Тютюн - досить теплолюбна рослина. Насіння його починає проростати при температурі 10 - 12°С. Оптимальна температура проростання насіння і росту тютюну 25 - 30°С. При заморозках мінус 2 - 3°С рослини гинуть [29: 388].

**Рід Дурман** (Datura). В Україні росте один вид - дурман звичайний (Datura stramonium)

***Дурман звичайний*** (Datura stramonium). Це однорічна, надзвичайно швидкозростаюче рослина досягає на хорошою грунті більше 1 м у висоту. У нього стрижневий корінь і вилчасто розгалужений стебло. У місцях розгалуження сидять на квітконіжках поодинокі квіти. Великий лійчасто білий віночок утворено 5 зрощеними загостреними пелюстками. Чашечка п’яти-зубчаста, в основі злегка роздута. Великі колючі плоди кулястої або яйцевидної форми. Вони розкриваються чотирма стулками і містять маленькі чорні насіння. Квітне з червня до жовтня; квіти розпускаються до вечора і швидко відцвітають. Родина дурману - Мексика і схід Північної Америки. Зростає на звалищах та пустках, уздовж доріг, у садах і на полях. Дурман дуже отруйний, і неспеціалістам його використовувати не можна. Діючі речовини: гіосциамін, атропін, трохи скополамін та інших алкалоїдів. Сходи його з’являються тільки з настанням стійкої теплої погоди, коли температура в верхньому горизонті грунту досягає 18 - 20° С. Від появи сходів до дозрівання перших коробочок проходить 120 - 125 днів. Рослини вегетують до настання осінніх заморозків нижче 2° С. Можуть витримувати заморозки до - 5° С [11: 333].

**Рід Блекота** (Hyoscyamus). В Україні росте три види блекоти, розглянемо блекоту чорну.

***Блекота чорна*** (Hyoscyamus niger). Однорічний або дворічний бур'ян, вкритий залозистими волосками; квітки брудно-жовті з фіолетовими жилками; коробочка здута, відкривається кришечкою. Росте на засмічених місцях і поблизу житла майже по всій північній півкулі. Рослина отруйна, всі частини її містять алкалоїд гіосціамін. Листки блекоти використовують як зовнішнє болезаспокійливе. Оптимальними температурами для проростання стратифікованих насіння є 20 і 40°С поперемінно [11: 335].

# ***2.3 Метод дослідження морозостійкості***

Для визначення ступеня морозостійкості рослин користуються декількома методами. Одні з них є прямими, інші - опосередкованими. Перші засновані на обліку безпосереднього впливу від’ємних температур на рослини, другі - на обліку певних властивостей, які визначають величину морозостійкості.

Не дивлячись на бажаність вивчення фізіологічних вимірів, які настають під впливом від’ємних температур, безпосередньо в умовах місцезростання, широкого поширення польовий метод не отримав. Справа в тім, що, по-перше, метеорологічні умови зими можуть бути для досліду несприятливі для досліду, зима може бути, наприклад, теплою та багатосніжною і тоді ступінь морозостійкості залишиться невизначеним. По-друге, протягом зими, як ми поборемо далі, рослина може померти від ряду інших факторів, наприклад, нестачі повітря, виснаження запасів; встановити же істину причину чинення рослини не завжди вийде з необхідною достовірністю. Тому величину морозостійкості вивчають шляхом прямого заморожування рослини в камерах-холодильниках. Втримання рослини в холодильнику впродовж 24-28 годин достатньо для того, щоб після танення за ступенем пошкодження тканин визначити ступінь їх морозостійкості.

Опосередкованими методами визначення морозостійкості рослин є: а) визначення кількості цукру та б) визначення кількості зв’язаної води. Різниця за цими показниками у різних за морозостійкістю рослин стає помітною лише після проходження періоду загартування. Те саме треба враховувати і при роботі методом прямого заморожування: морозостійкість не властива рослинам постійно, вона з'являється при наявності певних умов. Кількість цукру визначається або шляхом прямого хімічного аналізу, або за допомогою рефрактометра. Для визначення кількості зв’язаної води був запропонований відносно простий метод А.В. Думанським.

Нарешті, необхідно пам’ятати, що опосередковані методи є доцільними для зрівняння дослідів лише близьких форм, наприклад, різних сортів одного виду, на крайній випадок - різних видів одного роду. Порівняння, наприклад, за кількістю цукру поганів дуба та сосни не може служити метою визначення ступеню їх морозостійкості, так як фізіологічні та біохімічні особливості вказаних видів дуже різні.

Пошкодження морозом листя та молодих пагонів стає помітним дуже швидко. Тканини, що були ушкоджені морозом, втрачають тургор, стають зів’ялими та забарвлюються в коричневий колір. На повітрі листя та пагони, що піддалися дії низьких температур, швидко висихають. В стовбурах спостерігається відмирання камбію, кора пошкоджених ділянок легко визначається від деревини, сама деревина зазвичай стає більш темного кольору. До вимерзання зазвичай приєднується висихання, хоча останнє і само може бути причиною загибелі бруньок та цілих пагонів. Стовідсоткових методів, що дозволили би визначити, чим саме викликане омертвіння тканин - вимерзанням чи висушуванням, до цих пір не розроблено [8].

Нами був пророблений один з опосередкованих методів на морозостійкість рослин, а саме: "***Визначення впливу цукру на стійкість рослин до від’ємних температур. Перевірка захисної дії цукру на цитоплазму при низьких температурах. "***

Об'єктом даної роботи було взято помідор їстівний.

Основна пагубна дія низьких від’ємних температур на рослинний організм пов’язана з утворенням льоду. Причому кристали льоду утворюються як в середині клітини, так і в міжклітинниках. У цьому випадку руйнується структура цитоплазми і клітина гине. Основне значення в розвитку стійкості рослин до морозу має накопичення сахарози та інших олігосахаридів під час проходження рослиною першої стадії загартування [5: 257]. В наслідок накопичення цукру в клітинах підвищується осмотичний тиск, знижується точка замерзання розчинів, захищається велика кількість води від замерзання і цим самим зменшується кількість утворення кристалів льоду.

Хід роботи полягав у наступному:

З помідора ми зробили зрізи 20 мм, завширшки 5 мм, товщиною 2-3 мм. Зрізи промили у проточній воді і по 2 кинули у 3 пробірки. У першу пробірку налили 5мл води, у другу-5 мл розчину сахарози 0,5 м, у третю - 5 мл розчину сахарози 1м. Пробірки поставили у охолоджувальну суміш льоду з сіллю у відношенні 3: 1 на 20 хв. Для заморожування. Потім пробірки вийняли і поставили у стакан з водою для розморожування.

Подивилися, де більше зафарбувалася вода у рожевий колір. Потім зробили тонкі зрізи і розглянули їх під мікроскоп, визначаючи де живі, а де мертві клітини. Якщо клітини зафарбовані, вони живі, і навпаки.

Одночасно готували препарати, занурили їх у 8% розчин NaCl і виявили середню кількість плазмолізованих клітин в полі зору мікроскопу.

Отримали після досліду ми такі результати:

У пробірці з водою ми отримали яскраво-червоне забарвлення розчину та світло-червоне забарвлення зрізу, а також 0% плазмолізованих клітин, що свідчить про те, що в даній смужці помідора містяться лише мертві клітини.

У пробірці з 0,5М розчином сахарози ми отримали слабо червоне забарвлення розчину та слабо червоне забарвлення зрізу, а також 35% плазмолізованих клітин, що свідчить про те, що в даній смужці помідора містяться як мертві так і живі клітини, але живих менше.

У пробірці з 1М розчином сахарози ми отримали світло-малинове забарвлення розчину та яскраво червоне забарвлення зрізу, а також 70% плазмолізованих клітин, що свідчить про те, що в даній смужці помідора містяться як мертві так і живі клітини, але живих набагато більше.

З даного досліду ми зробили висновок, що ступінь морозостійкості рослин буде тим вищий, чим вищий буде вміст цукру у цитоплазмі клітин.

# ***Висновки***

1). Морозостійкість - це здатність рослин, яка залежить від багатьох біохімічних, фізіологічних і фізичних процесів, які надають можливість рослинні пережити несприятливі умови. За багато років рослини виробили спеціальний механізм захисту від низьких температур, який захищає їх протягом багатьох років і саме тому морозостійкість залежить ще й від генотипової ознаки всіх рослин. Однак, цей механізм не є досконалим у деяких випадках, але є досить керованим, тому основним завданням вивчення морозостійкості - є підвищення ступеня морозостійкості певних рослин, якого можна досягти методами селекції для виведення нових сортів рослин більш витривалих до несприятливих факторів, а також правильною системою вирощування та годування в певний період.

.) Представники родів родини Пасльонових - теплолюбові рослини і зниження температури до - 2° С згубно впливають на рослини. Але можна сказати, що вони холодостійкі, добре витримують температуру не нижче 0° С. Але стійкість рослин до низьких температур покращують за допомогою загартовування. В умовах сьогодення морозостійкість сільськогосподарських культур викликає не аби який інтерес, так як підвищення ступеня морозостійкості веде до виведення більш стійких культур, які в подальшому будуть надавати більший урожай.

Після проведення певних досліджень можна з упевненістю сказати, що на ступінь морозостійкості високо впливає кількість присутніх у рослині кріопротекторів, зокрема цукру. І як показали наші дослідження, то залежність пряма. Чим більше у рослині цукру, тим ступінь її морозостійкості більший.

морозостійкість рослина родина пасльоновий

# ***Список використаних джерел***

1. Александров В.Я. Клетки, макромолекулы и температура. Л., 1987. 329с.

2. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. Физиология растений: учеб. Пособие для студентов биол. - М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 640с.

. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений.: учеб. Пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. - 3-е изд., перер. и доп. - М.: Высшая шк. 1983 - 135 с., ил.

. Вітенко В.А., Куценко, М.Ю. Власенко В.С. Картопля. - К.: Урожай, 1990. - 256 с.

. Войцехівська О.В., Капустян А.В., Фізіологія рослин: практикум. - Луцьк: Терен, 2010. - 420 с.

. Володько И.К. Микроэлементы и устойчивость растений к неблагоприятным условиям, Минск, Наука и Техника, 1983г.

. Воскресенская О.Л., Грошева Н.П., Скочилова Е.А. Физиология растений: Учебное пособие. - Йошкар-Ола: МарГУ, 2008. - 148 с.

. Гусева М.В. Малый практикум с физиологии растений.: учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов - М.: Просвещение, 1997.

. Деверолл Б. Дж. Защитныe механизмы растений. М., 1980.129 с.

. Дубровин И. Все об обычном помидоре. - М.: Эксмо-пресс, 2008. - 49с.

. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Рослинництво: Підручник; - К.: НАУУ, 2005, - 502 с.

. Кретович В.Л. Биохимия растений.: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов - М.: Мир 1990.

. Лебедев С.И. Физиология растений. - 3-е узд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1988.544 с.

. Малиновский В.И. Физиология растений: Учеб. пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004.105 с.

. Мельннчук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник - К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с: іл.

. Медведєв С.С. Физиология растений: Ученик. - СПб.: Узд-во С. - Петерб. Ун-та, 2004. - 336с.

. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підр. - К.: Фітосоціоцентр, 2001 - 392 с., іл.

. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. - К.: Фітосо­ціо­центр, 2001. - С.86-92.

. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф., Погребенник В.П. Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум. - Київ: Фітосоціоцентр, 2001. - 455с.

. Поліщук С.Ф. Поліпшення якості овочів ф картоплі. - К.: Урожай, 1990. - 304с.

. Полевой В.В. Физиология растений: Учеб. для биол. спец. вузов. - М.: Высш. Шк., 1989. - 464 с.: цв. ил.

. Починок Х.Н. Методі биохимического анали за. - К.: Наукова дума, 1976. - 330с.

. Рубин Б.А., Арциховская Е.В., Аксенова В.А. Биохимия и физиология иммунитета растениЙ. М.: Узд-во МГУ, 1975.320 с.

. Такирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Гилем, 2001.159с.

. Тараканов Г.И., Мухин Д.В., Шуин К.А. Овощеводство. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - 2-е изд., пе- рераб. и доп. - М.: КолосС, 2003. - 472 с.: ил.

. Теслюк П.С. Продовольча картопля. - К.: Урожай, 1989. - 200с.

. Туманов И.И. Физиология закаливания и морозоустойчивости растений.: Москва, Наука - 1998.

. Уоринг Ф., Филлипс И. "Рост растений и дифференцировка", Москва, Мир, 1984г.

. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники (систематика растений): Учебник для сельхозвузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. школа, 1982. - 544 с.

. Чиркова Т.В. Физиологические основы устоичивости ростений. СПб.: Узд-во СПБУ, 2002, 240с.

. Щепетков Н.Г. Плодоовощеводство: Учебное пособие. - Астана: Каз. гос. агротехн. ун-т им.С. Сейфуллина, 2007. - 417 с.

. Якушкина Н.И. Физиология растений: Учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов. - М.: Просвещение, 1980. - 303 С., ил.