

аналіз	системи одиниць; пошук латентної інформації та її аналіз (закони, теорії, поняття, довідкові дані, хімічні формули, рівняння реакцій тощо), включення латентної інформації в опору; порівняння відомих та невідомих параметрів; пошук відношень та причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами задачі; схематичний (короткий) запис умови та вимоги задачі (побудова предметної, словесно-символічної, символічної, символічно-графічної моделі завдання); переформулювання умови (спрощення, доповнення, видозміна задачі тощо)
II Пошук та реалізація плану розв'язування	аналіз утвореної ситуації та пошук шляхів її вирішення (аналітико-синтетичний аналіз шляхів розв'язування, вибір методу та способу розв'язування); пошук підзадач, відомих і аналогічних задач до вихідної, пошук алгоритму; проведення розв'язування (логічного, математичного, експериментального чи змішаного) з постійним аналізом та коригуванням його окремих дій, формулювання чи запис відповіді
III Перевірка та навчально-пізнавальний аналіз задачі	перевірка відповіді та критичний аналіз розв'язку задачі згідно поставленої вимоги; перевірка відповіді згідно її реальності; перевірка відповіді шляхом розв'язування іншим способом; значення даної задачі як об'єкта пізнання; складання нових задач шляхом модифікації вихідної задачі (задачне моделювання) тощо.

Розроблена під час дослідження методика навчання учнів складати та розв'язувати задачі з хімії має позитивні переваги в тому, що вона дає змогу:

- підбирати методи та організаційні форми навчання;
- визначати порядок застосування навчальних задач згідно з їх складністю, трудністю та проблемністю;
- аналізувати та узагальнювати діяльність учнів та вчителя
- поетапно діагностувати навчальні досягнення учнів
- одержувати гарантовані результати навчального процесу з хімії
- забезпечити особистісну зорієнтованість застосування навчальних задач, оскільки всі складові такої

методики навчання реалізують гуманістичну спрямованість освіти.

В процесі педагогічного експерименту засвідчили, що в результаті реалізації розробленої методики в учнів розвивається:

- інтелектуальна рефлексія, що виявляється в здатності аналізувати процес розв'язування та складання задач з хімії;
- особистісна рефлексія, що виявляється в здатності аналізувати власні навчальні досягнення та недоліки.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект / Г.А. Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
 - 1 Буринська Н.М. Хімія: Методи розв'язування задач / Н.М.Буринська – К.: Либідь, 2005. – 80 с.
 - 2 Гладюк М.М. Дидактичні матеріали з хімії. 9 клас / М.М. Гладюк. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2013. – 96 с.
 - 3 Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач (теоретичні основи) / Наук. ред. С.У. Гончаренко // А.І. Павленко. – К.: ТОВ "Міжнарод. фін. агенція", 2017. – 177с .
 - 4 Староста В.І. Методика розв'язування та складання деяких завдань з хімії. Навч.-метод. посібник / В.І. Староста. – Ужгород, 2015. – 127 с.
 - 5 Хімія. Програма для 7-9 класів ЗНЗ. Електронний ресурс // <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56133>

*Русин П.
Науковий керівник – доц.. Крижановська М. А.*

ЗМІНА ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ У ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ (*TRITICUM AESTIVUM L.*) ПІД ВПЛИВОМ ІНДУКОВАНИХ МУТАГЕНІВ

Основним джерелом природніх змін є спонтанний мутагенез, частота якого незначна, а зміни часто залишаються непоміченими. Експериментальний (індукований) мутагенез в сотні разів збільшує частоту мутацій, завдяки чому можна отримати широкий спектр різноманітних змін, що полегшить добір корисного генотипу з цінним матеріалом для практичного застосування або введення його у подальші селекційні дослідження [1].

З метою вивчення процесу, який дозволить отримати корисні фізіологічних змін у рослин, можна застосовувати фізичні і хімічні мутагени, що дасть змогу значно підвищити загальну мутабільність і частоту корисних мутацій.

Перші роботи по використанню мутагенного фактору (рентгенівських променів) в селекції були проведені в ХХ ст. генетиками А.А. Сапегінін та Л.Н. Делоне в кінці 20-х-на початку 30-х років. В їх дослідях, проведених в Одесі та Харкові, була отримана ціла серія господарсько-корисних мутантних форм у пшениці. Але після цього, до використання експериментального мутагенезу довгий час ставились негативно. Лише в кінці 50-х років до проблеми використання в селекції мутагенезу був проявлений інтерес. У сучасних селекційних програмах індукований мутагенез застосовується майже повсюдно і у наростаючих масштабах. Це дає змогу сприяти підвищенню ефективності комбінативної селекції шляхом створення нового та збагачення існуючого вихідного матеріалу [2, 5].

В різних країнах вирощують сотні створених цим шляхом сортів рослин, в тому числі таких економічно важливих видів, як пшениця, ячмінь, овес, рис, кукурудза, гречка, соя, бавовник, люпин, рапс, а також сорти тютюну, овочевих, плодових і декоративних культур [3].

Значна частина нових сортів була створена на основі мутацій, індукованих іонізуючим випромінюванням (головним чином рентгенівськими та гамма-променями), але в останній час почали надавати перевагу хімічним мутагенам та супермутагенам, які зараз застосовуються в селекції рослин. Це пов'язано з тим, що ряд хімічних мутагенів і, особливо супермутагени, викликають мутації з більшою частотою, ніж фізичні мутагени, а крім того, серед мутацій, викликаних хімічними мутагенами, доля хромосомних аберацій нижча і тому життєздатність і плодючість в середньому вища, ніж в мутантів, індукованих випромінюванням [5].

Враховуючи здатність індукованих мутагенів змінювати біологічну характеристику сільськогосподарських культур нами було поставлено за мету вивчити вплив іонізуючого опромінення та розчину азаридину на зміну морфометричних параметрів у пшениці м'якої ярої (*Triticum aestivum L.*) сорту Печерянка.

Наукове експериментальне дослідження проводили у приватному господарстві с. Новики Збаразького району Тернопільщини. Піддослідне насіння пшениці м'якої ярої (*Triticum aestivum L.*) сорту Печерянка були поділені на п'ять груп по 150 зернівок у кожній. Зерно пшениці контрольної групи (К) слугувало стандартом для порівняння з дослідними. Воно не опромінювалось і не оброблялось хімічним мутагеном, але замочувалось у воді протягом 18 годин. 450 дослідних зернин пшениці перед опроміненням замочувалось у воді протягом 24 годин. Зерно першої дослідної групи (Д-1) отримало дозу опромінювання 5 Гр, другої групи (Д-2) – 10 Гр, третьої групи (Д-3) – 15 Гр. Решта 300 зернин пшениці витримували у розчині азаридину протягом 24 годин. Зернівки четвертої групи (Д-4) оброблялись 0,05% концентрацією, а п'ятої групи (Д-5) – 0,005%. Після обробки зерно промивали протягом 15 хвилин у проточній воді і відразу висіювали у полі. Піддослідне зерно висіювали у рядок по 50 зернин [4].

Агротехніка проведення польового дослідження відповідає загальноприйнятій для посіву ярої пшениці у даній агрокліматичній зоні [5].

Після завершення вегетаційного періоду у кінці польового дослідження вивчались довжина колоса яка подана у таблиці 1.

Таблиця 1

Показники середньої довжини колоса
пшениці ярої сорту Печерянка

Група	Показник				
	$M \pm m_M$	$\delta \pm m_\delta$	$C_V \pm m_{C_V}$	t_d	P
К	71,80 ± 0,9	3,37 ± 0,61	4,65 ± 0,84		
Д-1	74,53 ± 0,96	3,58 ± 0,65	1,99 ± 0,36	2,08	> 0,95
% до контролю	+3,8				
Д-2	73,06 ±	6,49 ±	7,13 ±	0,75	< 0,95

ЗМІСТ

	1,73	1,18	1,30		
% до контролю	+1,7				
Д-3	66,93 ± 3,26	12,20 ± 2,23	7,14 ± 1,30	1,44	< 0,95
% до контролю	-6,7				
Д-4	81,20 ± 3,27	12,26 ± 2,24	7,14 ± 1,30	0,98	< 0,95
% до контролю	+13,1				
Д-5	82,13 ± 2,41	9,05 ± 1,65	7,14 ± 1,30	4,01	> 0,99
% до контролю	+14,3				

Отримані результати експериментального дослідження показали, що дія індукованих мутагенів на показник середньої довжини колоса викликала в основному позитивні зміни. Так, опромінення насіння дозою 5Гр викликало збільшення довжини на 3,8% ($P > 0,95$), доза 10Гр викликала приріст на 1,7% ($P < 0,95$). Застосування хімічного мутагену значно вплинуло на даний показник і привело до збільшення довжини колоса майже на 1 см. У рослин групи Д-4 середня довжина колоса складала 81,20 мм, у рослин групи Д-5 – 82,13 мм ($P > 0,99$) проти 71,80 мм довжини у контрольній групі. Єдиний негативний вплив на даний показник було виявлено при дії опромінення дозою 15Гр, що викликало зміну довжини колоса на 4,8 мм і відповідало зменшенню показника на 6,7%. Значення критерія Стъдента (1,44) не підтверджує достовірність ($P < 0,95$) даного показника.

На кожному колосі досліджуваних рослин пшениці підраховували кількість колосків, кількість зернин у колоску та загальну кількість зерна у колосі (табл. 2).

Таблиця 2

Показники загальної зернової продуктивності пшениці ярої сорту Печерянка

Група	Середня кількість колосків у колосі	Середня кількість зерен у колоску	Середня кількості зерен на колосі
	$M \pm m_M$	$M \pm m_M$	$M \pm m_M$
К	14,4 ± 0,29	2,47 ± 0,02	35,2 ± 7,44
Д-1	16,0 ± 0,36	2,61 ± 0,03	42,6 ± 13,16
% до контролю	+11,1	+5,6	+21,0
Д-2	15,0 ± 0,43	2,48 ± 0,02	37,6 ± 8,08
% до контролю	+4,1	--	+6,8
Д-3	14,9 ± 0,47	2,39 ± 0,02	35,8 ± 8,09
% до контролю	+3,4	-3,2	+1,7
Д-4	16,2 ± 0,46	2,50 ± 0,08	46,4 ± 5,22
% до контролю	+12,5	+1,2	+31,1
Д-5	16,6 ± 0,44	2,70 ± 0,04	49,3 ± 6,14
% до контролю	+15,2	+9,3	+40,0

Аналізуючи отримані дані можна зазначити, що застосування індукованих мутагенів як фізичної, так і хімічної природи приводить до збільшення кількості колосків на колосі пшениці сорту Печерянка. У дослідній групі Д-1 середня кількість становила 16 колосків на колосі ($P > 0,99$) проти 14,4 у контролі. У кожному колоску у середньому нараховували по 2,61 зернини, що у свою чергу привело до збільшення загальної кількості зерна на колосі на 21%. Іонізуюче опромінення дозою 5Гр стимулює збільшення довжини колоса і сприяє збільшенню кількості колосків, що забезпечує загальний приріст зерна. Середня кількість колосків на колосі у рослин дослідних груп Д-2 і Д-3 суттєво не відрізнялась від кількості колосків контрольних рослин. За показником кількості зерен у колоску рослини цих груп коливались у межах 2,39-2,48 і мало чим поступались контролю. Це тенденція підтверджується середнім значенням загальної кількості зерна у колосі. Так, загальна кількість зерен у колосі контрольної групи налічує 35,2 зернини, а у групах Д-2 і Д-3 становила 37,6 і 35,8 відповідно. Дози іонізуючого опромінення 10Гр і 15Гр змінюючи довжину колоса на ± 4,5 мм суттєво не впливають на загальну

продуктивність зерна з одного колосу. Середня кількість колосків у колосі рослин дослідної групи Д-4 становила 16,2, у рослин дослідної групи Д-5 – 16,6, що перевищувало контроль на 12,5% та 15, 2% відповідно. Кількість зерен у колоску у цих групах коливалась у межах 2,5 – 2,7 зернини. Суттєва зміна спостерігалась у загальній продуктивності зерна. Так, у колосі пшениці контрольної групи нараховували 35,2 зернини, у дослідній Д-4 – 46,4, а Д-5 – 49,3, що перевищує контрольний показник на 11 – 14 насінин відповідно. Застосування хімічного мутагену азиридина у 0,05% концентрації викликає збільшення довжини колоса, стимулює більшу появу колосків на колосі, що покращує загальну продуктивність зерна на 31%. Концентрація азиридина 0,005% ще краще впливає на формування колоса і забезпечує найкращі показники зернової продуктивності які перевищують контроль на 40%.

Підсумовуючи одержані результати наукового дослідження можна констатувати, що індуковані фізичні і хімічні мутагени, впливаючи на живий організм, можуть викликати як пригнічення розвитку і негативний прояв біологічних ознак, так і стимулювати фізіолого-біохімічні процеси, що забезпечують покращення основних продуктивних характеристик. Окремі мутантні нащадки можуть залучатися у подальші експериментальні дослідження для генетичного закріплення змінної ознаки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васько В. О. Методи і результати селекції. Застосування експериментального мутагенезу в селекції рослин / В. О. Васько, О. В. Гудим, О. Г. Рожак. – Харків, 2013. – 126 с.
2. Гуляев Г. В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г. В. Гуляев, Ю. Л. Гужов. – [3-е изд. перераб. и доп.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – 447 с.
3. Дубинин Н. П. Мутагены окружающей среды / Н. П. Дубинин, Ю. В. Пашин. – М.: Знание, 1977. – 62 с.
4. Зоз Н. Н. Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур / Н. Н. Зоз // Мутационная селекция. 1968. – С. 217–230.
5. Конончук О. Б. Практикум з агрохімії та основ землеробства для студентів біологічного напрямку підготовки: навчальний посібник / О. Б. Конончук. – Тернопіль: ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2013. – 73 с.
6. Рапопорт И. А. Перспективы применения химического мутагенеза в селекции / И. А. Рапопорт // в сб. «Химический мутагенез и селекция». М.: «Наука», 1971. – С. 3–28.

Христин Н.

Науковий керівник - доц. Гладюк М.М.

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Відповідно до мети середньої загальноосвітньої школи вивчення природничих дисциплін, як визначено в концепції стандарту освітньої галузі «Природознавство», має забезпечувати знання учнями фундаментальних законів природи, формування наукового світогляду учнів і сучасної природничо-наукової картини світу, розуміння глобальних проблем сучасності та комплексного підходу до їх розв'язання, ціннісного ставлення до природи, стратегії поведінки людини в біосфері. У зв'язку з цим в змісті предметів природничого циклу, зокрема, хімії та біології, повинні бути відображені об'єктивні взаємозв'язки між явищами природи. Для всебічного розкриття об'єктивно існуючих і діючих взаємозв'язків у природі вивчення навчальних предметів має бути скоординованим. Особливої уваги заслуговує проблема систематичного здійснення зв'язків між навчальними предметами шкільної програми.

У працях Н.М. Буринської, С.У. Гончаренка, Л.Я. Зоріної, В.Р. Ільченко, В.М. Максимової та інших вчених показано, що розв'язання завдань шкільної природничо-наукової освіти потребує реалізації в навчанні учнів міжпредметних зв'язків.

Проблема міжпредметних зв'язків досліджувалась багатьма дидактами та методистами. Суть міжпредметних зв'язків, їх функції та види розкриваються у дослідженнях Н.Ф. Борисенка, Н.А. Лощкарьової, Н.А. Сорокіна, Л.П. Вороніної, Ю.І. Мальваного.

Незважаючи на зростаючий інтерес вчених до проблеми реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні хімії та біології, істотні питання формування в учнів знань з хімії та біології ще не розв'язані. Зокрема, не визначені критерії відбору міжпредметних відомостей до конкретного уроку, необхідних для усвідомленого засвоєння учнями знань з хімії та біології. Потребує подальшої розробки система прийомів використання знань з суміжних предметів у процесі вивчення хімії та біології. Необхідність розв'язання даної суперечності зумовлює **актуальність** обраної теми дослідження «Реалізація міжпредметних зв'язків під час вивчення хімії в старшій школі».

Предмет дослідження – зміст міжпредметних зв'язків, необхідних для засвоєння хімічних та біологічних знань, прийоми і форми їх здійснення.