

Педагогічний експеримент, який полягав в застосуванні робочого зошита на друкованій основі з диференційованими завданнями на уроках хімії засвідчив, що в учнів закладається міцний фундамент знань та вмінь, підвищується самооцінка, змінюється стиль керівництва вчителя діяльністю учнів, що сприяє більш високій їх організованості.

Практичний досвід засвідчив високу ефективність занять з використанням робочого зошита на друкованій основі з диференційованими завданнями і доцільність його застосування в навчальному процесі.

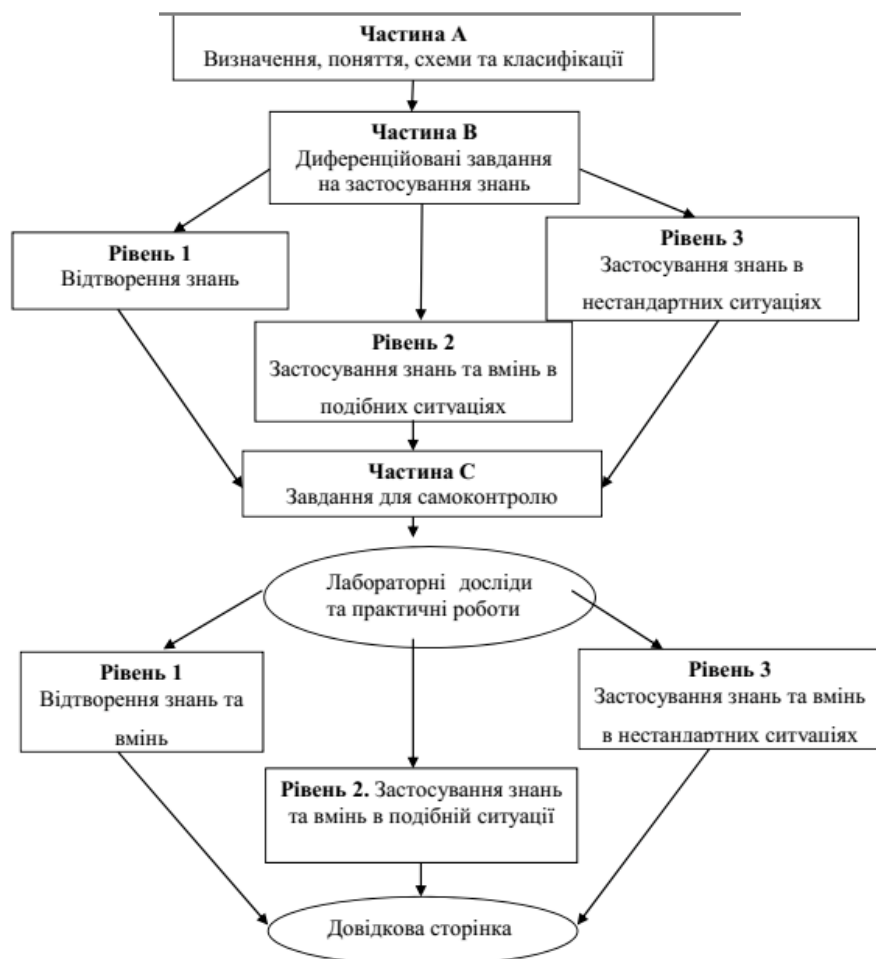


Схема 2. Структура робочого зошита на друкованій основі

ЛІТЕРАТУРА:

1. Буринська Н.М. Викладання хімії у 8–9 класах загальноосвітньої школи: Метод. Посібник для вчителів / Н.М. Буринська. – К., Ірпінь: ВТФ «Перун». – 2015. – 144 с.
2. Журин А.А. О рабочих тетрадях по химии на печатной основе / А.А. Журин // Химия в школе. – 1995. – № 6. – С. 13–17.

Дмитрак Юлія

Науковий керівник: проф. Пида С.В.

ОСОБЛИВОСТІ ВОДОУТРИМУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ РОСЛИН НУТУ ЗВИЧАЙНОГО (*CICER ARIETINUM L.*) ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН І МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Зернобобові культури посідають важливе місце у сучасному сільському господарстві і землеробстві. Крім того, людина часто вживає насіння гороху, нуту, сої, бобів, квасолі, як джерело білка. Населення світу на 16% задовольняє власні потреби у білку за рахунок зернобобових культур. У сільському господарстві зернобобові широко використовуються як кормові культури для збагачення раціону годівлі тварин рослинним білком. Крім того,

зазначені культури позитивно впливають на ґрунти. За рахунок здатності вступати у симбіоз з бульбочковими бактеріями зернобобові фіксують атмосферний азот, таким чином збільшують вміст азотистих сполук у ґрунтах і підвищують їх родючість, що приводить до зменшення використання азотних добрив у сівозміні [1, 3].

Виходячи із вищезазначеного значення зернобобових культур у сучасному світі, зокрема і в Україні постійно зростає потреба у їх вирощуванні. Нині на полях України переважає горох і соя. На відміну від цих культур нут є більш посухостійким, водночас він не вилягає, а боби при дозріванні не розтріскуються. За високої агротехніки його врожайність становить до 30 ц/га і більше. Але, незважаючи на всі переваги, нут є малопоширеним в Україні [2].

У наш час, коли іде стабільна тенденція у зміні клімату до аридизації, саме використання культур, здатних протистояти цим небезпечним явищам природи є однією із основних причин їх вирощування [6]. Оскільки нут володіє високою посухостійкістю, в нього повинна бути і висока здатність утримувати воду в клітинах рослин для живлення в несприятливих умовах. Для підвищення багатьох показників продуктивності та фізико-хімічних процесів у рослин використовують регулятори росту рослин та мікробіологічні препарати, які сприяють підвищенню фізіологічних показників рослин, зокрема стресостійкість та імунітет [2]. Тому питання водоутримуючої здатності рослин нуту за дії регуляторів росту рослин та мікробіологічних препаратів є актуальним і має практичне значення.

Метою роботи було встановити вплив регуляторів росту (PPP) Елін, Емістим С та мікробіологічних препаратів (МБП) Ризобофін та Ризогумін на водоутримуючу здатність листків нуту звичайного сорту Буджак.

Сорт Буджак є середньостиглим, високоврожайним, дуже посухостійким, стійкий до обсіпання, вилягання і механізованого збирання [5]. Базою дослідно-експериментальної роботи була лабораторія фізіології рослин і мікробіології кафедри ботаніки та зоології й агробіологія Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Польові дослідження заклали протягом двох років (2018–2019 рр.) на чорноземі типовому малогумусному у трьох повтореннях. Насіння контрольного варіанту перед сівбою зволожували водою, а дослідних – PPP Емістим С (25 мл/т), Елін (25 мл/т) та рідкою формою мікробіологічних препаратів Ризобофін (100 мл на 1 га), Ризогумін (100 мл на 1 га) у розрахунку 2% від його маси. Водоутримуючу здатність знаходили за методикою [4]. Після зривання листків середнього ярусу з рослин одразу визначали їх масу. Пізніше визначали масу листків через 2, 4, 6 та 24 год. після початкового зважування. Значення показника водоутримуючої здатності вираховували за формулою $X = \frac{(m_{\text{початкова}} - m_{\text{через 2(4),(6),(24) \text{ год.}}}) * 100}{m_{\text{початкова}}}$, де X – водоутримуюча здатність. При визначенні маси сирих органів рослин використовували торсійні та високоточні лабораторні ($\pm 0,001$ г) електронні ваги.

Водоутримуюча здатність рослинних тканин слугує показником стійкості рослин до посухи. Вищим цей показник буде у посухостійких рослин, при цьому, менша водоутримуюча здатність відповідає більшій тепловіддачі і навпаки [4].

У результаті досліджень (2018 р.) встановлено, що водоутримуюча здатність листків нуту залежить від передпосівної обробки насіння PPP та мікробіологічними препаратами (табл. 1).

На стадії бутонізації найшвидше втрачали воду листки рослин у варіанті Емістим С через 6 та 24 год. Найповільніше втрачали воду у зазначеній стадії листки нуту контрольного варіанту. На стадії бутонізації виявлено істотну різницю між дослідними варіантами та контролем за зазначеним вище показником у варіантах: Емістим С через 4, 6 та 24 год., Елін і Ризобофін через 4 та 24 год., Ризогумін – 2, 4, 24 год.

На стадії цвітіння найшвидше втрачали воду листки рослин у варіанті Емістим С (табл. 2). Найповільніше втрачали воду у зазначеній стадії листки нуту у варіанті Ризобофін. Протягом періоду дослідження встановлено статистично достовірну різницю між показниками контрольних і дослідних рослин за використання PPP ЕмістимС та Елін через 2, 4 та 6 год., МБП Ризогумін через 2 год.

Вплив PPP та МБП на водоутримуючу здатність листків рослин нуту звичайного у стадії бутонізації (2018 р.)

Варіант	Кількість втраченої води, %				
	Час: через	2 год.	4 год.	6 год.	24 год.
Контроль	3,73 ± 0,23		6,57 ± 0,20	11,68 ± 0,37	26,56 ± 1,16
Емістим С	4,72 ± 0,43		8,01 ± 0,33*	17,68 ± 1,20*	42,09 ± 0,93*
Епін	3,10 ± 0,22		8,26 ± 0,24*	10,81 ± 0,21	38,39 ± 0,6*
Ризобофіт	4,27 ± 0,22		9,52 ± 0,48*	12,15 ± 0,47	37,9 ± 0,91*
Ризогумін	5,33 ± 0,24*		9,21 ± 0,05*	12,59 ± 0,13	35,04 ± 0,69*

Примітка: тут і в наступних таблицях * – достовірна різниця з контролем

На стадії зеленого бобу найшвидше втрачали воду листки рослин у варіанті за передпосівної обробки насіння Ризобофітом. Найповільніше – у варіанті Ризогумін. Протягом періоду дослідження встановлено статистично достовірну різницю між показниками контрольних і дослідних рослин за використання PPP Емістим С через 24 год. та МБП Ризобофіт через 2, 4, 6 і 24 год., Ризогумін – через 24 год. (табл. 3)

Таблиця 2

Вплив PPP та МБП на водоутримуючу здатність листків рослин нуту звичайного на стадії цвітіння (2018 р.)

Варіант	Кількість втраченої води, %				
	Час: через	2 год.	4 год.	6 год.	24 год.
Контроль	20,32 ± 0,52		24,59 ± 0,59	27,37 ± 0,56	58,55 ± 1,77
Емістим С	32,95 ± 1,72*		34,97 ± 1,71*	38,02 ± 1,88*	62,24 ± 1,47
Епін	26,39 ± 0,56*		32,23 ± 0,65*	36,42 ± 0,62*	62,94 ± 0,93
Ризобофіт	20,88 ± 0,27		23,64 ± 0,09	27,29 ± 0,15	56,65 ± 0,55
Ризогумін	25,10 ± 1,09*		26,9 ± 1,10	30,32 ± 1,35	57,07 ± 1,83

Таблиця 3

Вплив PPP та МБП на показник водоутримуючої здатності листків рослини нуту звичайного на стадії зеленого бобу (2018 р.)

Варіант	Кількість втраченої води, %				
	Час: через	2 год.	4 год.	6 год.	24 год.
Контроль	13,53 ± 1,44		20,25 ± 2,15	24,73 ± 2,30	55,86 ± 1,11
Емістим С	12,41 ± 0,53		19,71 ± 0,41	25,15 ± 0,62	71,93 ± 1,10*
Епін	15,59 ± 0,15		21,63 ± 0,37	25,53 ± 0,32	55,86 ± 4,69
Ризобофіт	20,62 ± 0,10*		27,35 ± 0,61*	32,78 ± 0,64*	73,62 ± 0,62*
Ризогумін	14,49 ± 0,57		19,39 ± 0,86	24,37 ± 0,84	69,41 ± 1,35*

ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Результати досліджень 2019 р. підтвердили висновки, зроблені попереднього року, що водоутримуюча здатність листків нуту залежить від передпосівної обробки насіння PPP та мікробіологічними препаратами. На стадії бутонізації найшвидше втрачали воду листки рослин контрольного варіанту (табл. 4). Найповільніше втрачали воду листки рослин, які зазнали передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризогумін, але істотна різниця з контролем за зазначеним вище показником виявлена лише у варіанті Емістим С через 2, 4 та 6 год.

На стадії цвітіння найшвидше втрачали воду листки рослин варіанту РИзогумін (табл. 5). Найповільніше втрачали воду у зазначеній стадії листки рослин нуту за передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризобофіт.

Таблиця 4

Вплив PPP та МБП на водоутримуючу здатність листків рослин нуту звичайного на стадії бутонізації (2019 р.)

Варіант	Кількість втраченої води, %				
	Час: через	2 год.	4 год.	6 год.	24 год.
Контроль	21,52 ± 0,83	29,73 ± 0,79	34,02 ± 0,79	71,57 ± 0,23	
Емістим С	28,21 ± 1,01*	37,16 ± 1,27*	41,11 ± 1,40*	70,74 ± 0,48	
Епін	22,91 ± 0,05	30,74 ± 0,41	35,31 ± 0,68	70,89 ± 0,30	
Ризобофіт	21,8 ± 0,16	29,93 ± 0,40	34,21 ± 0,30	70,88 ± 0,30	
Ризогумін	21,11 ± 0,71	28,89 ± 0,79	32,94 ± 0,77	68,48 ± 0,45	

Протягом періоду дослідження встановлено статистично достовірну різницю між показниками водоутримуючої здатності листків контрольних і дослідних рослин за використання МБП Ризогумін через 2, 4 та 6 год., Ризобофіт – через 2, 4 год. та Емістим С – через 4 год.

Таблиця 5

Вплив PPP та МБП на водоутримуючу здатність листків рослин нуту звичайного на стадії цвітіння (2019 р.)

Варіант	Кількість втраченої води, %				
	Час: через	2 год.	4 год.	6 год.	24 год.
Контроль	18,59 ± 1,86	27,29 ± 2,57	32,21 ± 2,88	61,22 ± 0,94	
Емістим С	15,29 ± 0,95	20,41 ± 1,57*	25,94 ± 1,7	63,22 ± 1,11	
Епін	18,49 ± 1,46	25,04 ± 2,27	31,28 ± 2,76	61,58 ± 1,57	
Ризобофіт	12,68 ± 1,65*	17,85 ± 1,96*	25,09 ± 2,11	43,22 ± 4,13	
Ризогумін	25,25 ± 2,51*	31,02 ± 2,86*	36,38 ± 2,99*	62,59 ± 1,80	

На стадії зеленого бобу найшвидше втрачали воду листки рослин через 4 год. у варіантах Ризобофіт та Епін (табл. 6). Найповільніше – у варіанті Ризогумін через 2 та 6 год. Зазначені показники статистично достовірно відрізнялися від контролю. Протягом стадії зеленого бобу статистично достовірної різниці між показниками контрольних і інших дослідних варіантів не встановлено.

Таблиця 6

Вплив PPP та МБП на показник водоутримуючої здатності листків рослин нуту звичайного у стадії зеленого бобу (2019 р.)

Кількість втраченої води, %

ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Варіант	Час: через	2 год.	4 год.	6 год.	24 год.
Контроль		24,73 ± 2,30	31,22 ± 0,94	45,65 ± 3,44	60,90 ± 2,97
Емістим С		24,2 ± 0,85	30,8 ± 1,35	45,15 ± 0,62	71,93 ± 1,10
Епін		25,25 ± 2,54	38,54 ± 3,83*	45,53 ± 0,32	60,18 ± 1,78
Ризобофіт		24,15 ± 0,90	42,07 ± 1,35*	47,78 ± 0,64	64,72 ± 1,79
Ризогумін		13,4 ± 1,21*	24,37 ± 0,84	30,62 ± 1,40*	58,85 ± 2,20

Отже, регулятори росту рослин Емістим С та Епін, а також мікробіологічні препарати Ризобофіт та Ризогумін впливають на процеси водообміну у рослин нуту звичайного сорту Буджак в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області. В результаті двох років досліджень встановлено, що препарати Епін, Емістим С, Ризобофіт та Ризогумін залежно від фенологічної стадії росту та тривалості експозиції підвищують або знижують водоутримуючу здатність листків нуту звичайного. Ефективніше за досліджуваним показником впливають мікробіологічні препарати Ризобофіт та Ризогумін.

Застосування високоефективних, низько затратних, екологічно безпечних регуляторів росту рослин та мікробіологічних препаратів в агротехніці вирощування бобових культур може бути складовою частиною заходів досягнення стабілізації, біологізації та вищої продуктивності агросистем.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бушулян О. В. Сучасна технологія вирощування нуту / О. В. Бушулян, В. І. Бушулян. – Одеса: Селекційно-генетичний ін.-т: методичні рекомендації, 2011. – 33 с.
2. Карпенко В. П. Вплив біологічно активних речовин на ростові процеси рослин нуту в умовах Правобережного Лісостепу України / В.П. Карпенко, О. О.Коробко// Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. – 2018. – №29. – С.17-24.
3. Кукреш Л. В. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии / Л.В.Кукреш, Р.А.Кулаева, Н.П.Лукашевич [и др.]. – Мн. : Ураджай, 1989. – 168 с.
4. Кушниренко М. Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М. Д. Кушниренко, Г. П. Курчатова, Е. В. Крюков. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 22 с.
5. «Аграрний сектор України» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ, 2002-2015. – Режим доступу: <http://agro.ua.net> (дата звернення 23.10.2019) – Назва з екрана.
6. «БТУ-Центр Біотехнологія України» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ, 2005-2029. – Режим доступу: [http:// infoindustria.com.ua](http://infoindustria.com.ua) (дата звернення 23.10.2019) – Назва з екрана.

Черняк Руслана

Науковий керівник: доц. Гладюк М.М.

**МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ НА ЕТАПІ
ЗАСВОЄННЯ НОВИХ ЗНАТЬ З ХІМІЇ**

Однією із важливих проблем шкільної реформи, що впливає із потреб сучасного суспільного розвитку, є така організація навчально-виховного процесу в школі, яка забезпечує глибокі і міцні знання основ наук і разом з тим виховує в учнів вміння самостійно удосконалювати пізнання, розвиває творчу ініціативу та самостійність. Тому на сьогоднішній день зростає увага до різноманітних видів самостійної роботи учнів на уроці і в зв'язку з цим потреба в оволодінні методами і прийомами навчальної роботи.

Проблема самостійної роботи учнів під час навчання хімії не нова. Питання теорії і практики організації самостійної роботи учнів на уроках відображені в працях багатьох вчених-методистів і вчителів-практиків (Н.М. Буринська, Л.П. Величко, М.П. Гузик, М.В. Зуєва, Г.І. Іванова, П.З. Савич, І.Н. Чертков та ін.). Однак дослідження вчених здійснювалися в період, коли зміст навчальної програм з хімії суттєво відрізнявся від нині діючих. До того ж, в