

групою. Зокрема в контрольній групі середня кількість зерен в колоску становить - 2,3344 шт., тоді як у дослідній групі – 0,7256 шт. У рослин контрольної групи кількість зерен в колосі становить – 27,26 шт., а у 1 дослідній групі – 8,76 шт. Отже, можна зробити висновок, що формалін впливає на здатність пшениці м'якої утворювати насіння, не впливаючи при цьому на кількість колосків у колосі.

Висновок. Формалін в обраних кількостях чинить згубний ефект на яру пшеницю м'яку сорту Аранка, індукує мутації, які спричиняють зниження схожості, сповільнюють ріст і розвиток рослин, перешкоджають повноцінному формуванню насіння. Обрані концентрації не дали стимулюючої дії і у випадку ДГ2 (конц. 1%), ДГ3 (конц. 2%) і ДГ4 (конц. 4%) спричинили загибель рослин, а концентрація 0,5% привела до погіршення якостей в довжині стебла на 34%, довжина колоса скоротилась на 35% в порівнянні з контрольною групою, середня кількість колосків у колосі зменшилась на 1,3%, середня кількість зерен в колосі – на 69%, середня кількість зерен в колоску – на 68%.

Отже, можна зробити висновок, що формалін здійснює найбільший вплив на здатність рослин пшениці утворювати насіння.

ЛІТЕРАТУРА:

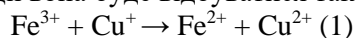
1. Абрамова З.В., Карлинский О. А. Руководство к практическим занятиям по генетике. – Л., отделение издательства «Колос», 1968 – 192 с.
2. Ауербах Ш. Проблемы Мутагенеза / Ш. Ауербах. – М. : Мир, 1978. – 463 с.
3. Дубинин Н. П. Мутагенез и окружающая среда / Н. П. Дубинин, Ю. В. Пашинин. – М. : Наука, 1978 – 128 с.
4. Конончук О. Б. Основи сільського господарства [Текст] : навч. посібник./ О. Б. Конончук. – 2-е вид., доп. Тернопіль : ТДПУ, 2003. – 84 с.

Янів З., Панасюк Я.

Науковий керівник – доц. Ахметшин А.Г.

ЕЛЕКТРОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ФЕРУМОМ(II) І КУПРУМОМ(II)

Ферум належить до числа важливих як в технічному, так і біологічному плані елементів, тому його визначення в різноманітних об'єктах відрізняється також великою різноманітністю. Це пояснюється не тільки різною природою об'єктів, в яких відбувається визначення, але і різними вимогами до чутливості, селективності, швидкості визначення, складності метода, доступності, коштовності і якості реагентів та апаратури. В даній роботі, як і в попередній [1], об'єктом дослідження вибрана реакція між компонентами систем Fe^{3+}/Fe^{2+} і Cu^{2+}/Cu^{+} . Стандартна величина редокс-потенціала системи Fe^{3+}/Fe^{2+} дорівнює +0,77 В, а системи Cu^{2+}/Cu^{+} - +0,17 В. За правилами визначення напрямку перебігу окисно-відновної реакції вона буде відбуватися так:



Метою даної роботи було обґрунтування знайдених в роботі [1] умов, при яких означена реакція кількісно відбувається в зворотному напрямку. Для цього використано потенціометричне дослідження. Потенціометричні вимірювання і потенціометричне титрування здійснювали на приладі, схема якого представлена на рис.1.

Електрохімічну комірку склали з платинового (індикаторного) електрода та хлоридсрібного електрода порівняння. Замість самописця ЛКД-4 іноді використовували рН-метр мілівольтметр рН-150. Тоді результати вимірювання фіксували через певні проміжки часу.

Для того, щоб реакція проходила в потрібному напрямку, необхідно таке співвідношення потенціалів, коли ред-окс потенціал системи, де знаходиться вибраний нами окисник, є значно більшим, ніж потенціал другої системи. В реакції, що тут вивчається, потрібно збільшити потенціал системи Cu^{2+}/Cu^{+} і зменшити потенціал системи Fe^{3+}/Fe^{2+} . З рівняння Нернста

$$\varphi = \varphi_o + 0,059 \lg \frac{[ox]}{[red]}$$

видно, що для зміни потенціалу потрібно змінити співвідношення концентрацій окисненої і відновленої форми в даній системі. Шарло [2] показує, що потенціал в системі $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ залежить від концентрації хлоридів в розчині. Це відбувається тому, що хлорокупрати (I) міцніше ніж хлорокупрати (II). Природно було припустити, що у присутності бромідів система $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ буде поводити себе подібно. Щоб це довести, були виміряні

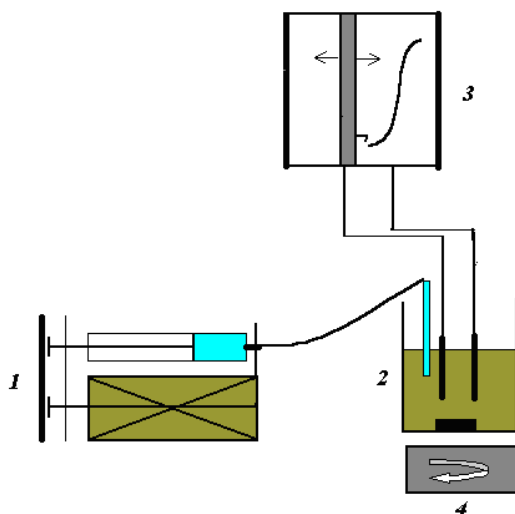


Рис.1. Схема установки для потенціометричних досліджень: 1 – дозатор медичний; 2 – електрохімічна комірка; 3 – самоіснуючий потенціометр ЛКД-4; 4 – магнітна мішалка.

потенціали цієї системи у присутності броміду калію різної концентрації. Водневий показник ($\text{pH}=5$) підтримували сталим додаванням буферного розчину. Загальний об'єм електроліту складав 25 мл. Результати вимірювання представлені на рис.2.

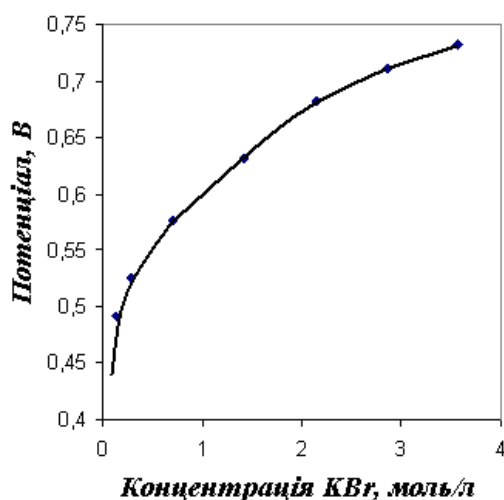


Рис.2. Залежність потенціалів системи $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ від концентрації KBr

З даної залежності видно, що зростання концентрації бромідів викликає значне збільшення ред-окс потенціалу системи $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$, а це супроводжується посиленням окисної здатності Cu^{2+} . На рис.3 представлені результати потенціометричного титрування 224 мкг Fe^{2+} на фоні різних концентрацій броміду калію, визначення стає можливим тоді (криві 3 і 4), коли потенціал даної системи стає більшим ніж потенціал системи $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$. Із збільшенням різниці між потенціалами (електрорушійної сили реакції) зростає величина стрибка на кривій титрування звичайної форми і висота піка на диференційній кривій (рис. 3а).

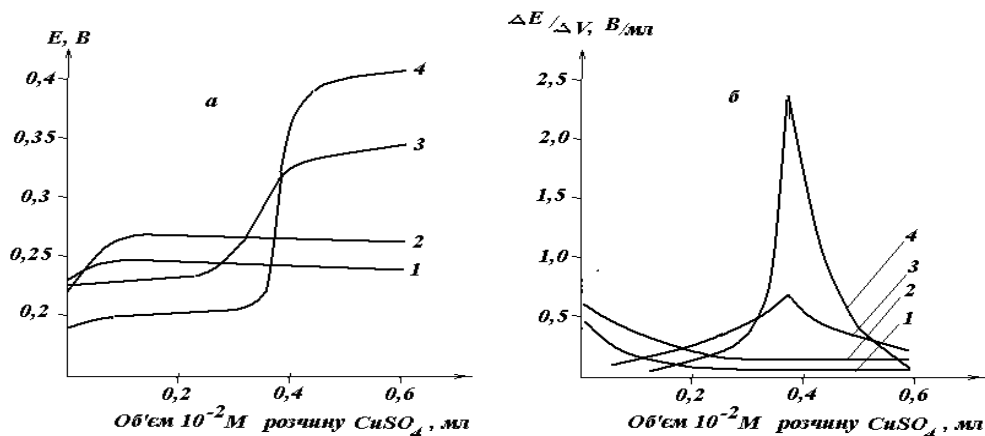


Рис.3. Криві потенціометричного титрування 0,224 мг Fe^{2+} розчином $CuSO_4$ в звичайній та диференційній формі при різних концентраціях KBr : 1-0,16; 2-0,8; 3-2,0; 4-4,0 моль/л

Лайтинен [3] наводить діаграму, яка доводить вплив концентрації йонів гідроксонію на окисно-відновні властивості системи Fe^{3+}/Fe^{2+} . Для перевірки такого впливу в даній роботі потенціал цієї системи при еквімолярному співвідношенні окисника і відновника був виміряний при різних значеннях рН, але при максимальній концентрації броміду калію (4 моль/л). Характер зміни величини потенціалу не заперечує передбачену за діаграмою Лайтинена його поведінки.

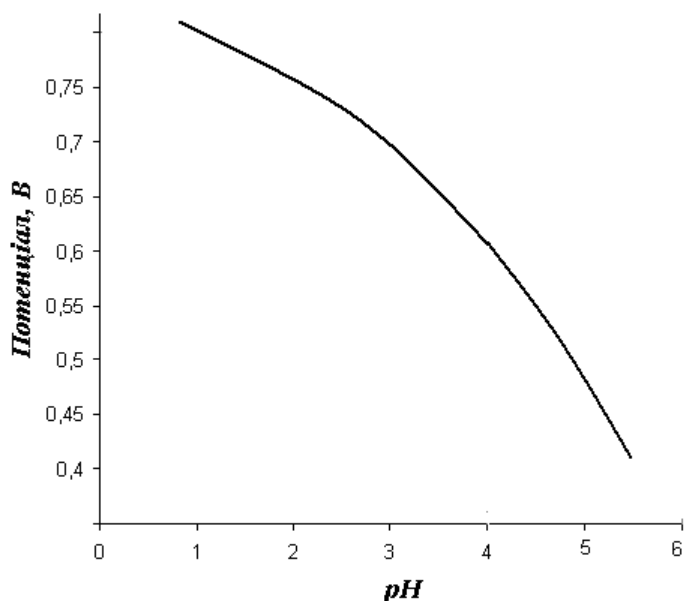


Рис.4. Залежність потенціалу системи Fe^{3+}/Fe^{2+} від рН розчину

Зниження потенціалу системи із зростанням величини рН розчину детально пояснюється в роботі [1], де ці пояснення супроводжуються відповідними розрахунками. З попередніх експериментів, що проведені в даній роботі, встановлено, що при концентрації бромідів, вибраних для серії дослідів, результати яких зараз обговорюються, потенціал пари Cu^{2+}/Cu^+ є максимальним. Але цього недостатньо для того, щоб відбувалося окиснення Fe^{2+} бромідокупратом(II).

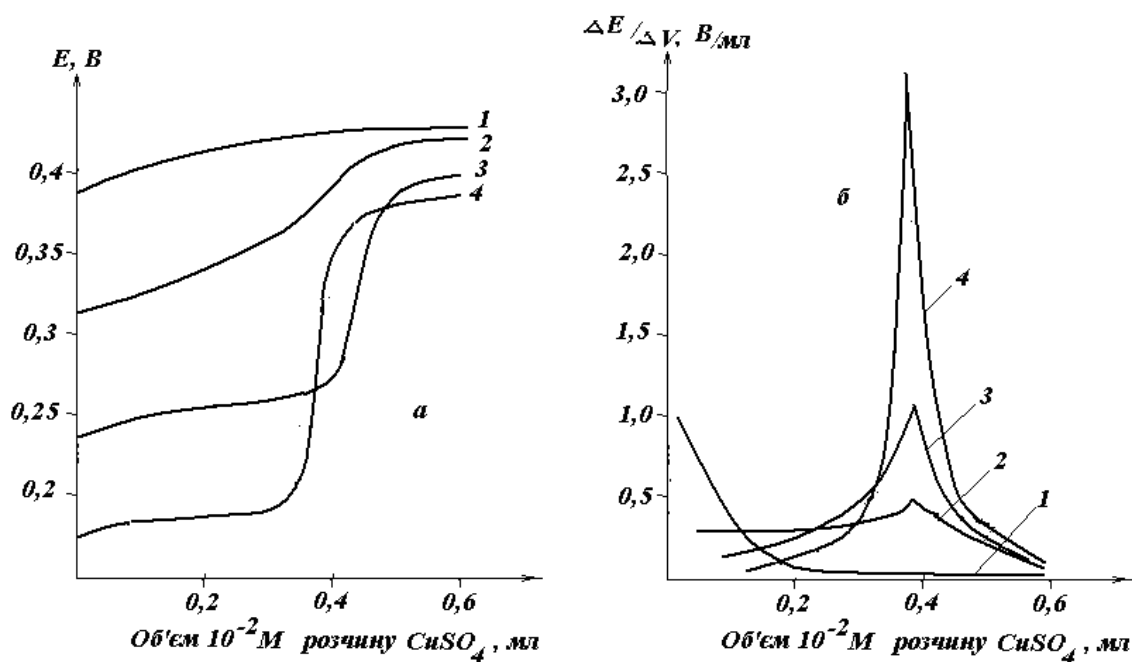


Рис.5. Криві потенціометричного титрування $0,224 \text{ мг } Fe^{2+}$ розчином $CuSO_4$ в звичайній та диференційній формі при різних рН розчину: 1-2,7; 2-3,89; 3-4,68; 4-5,78

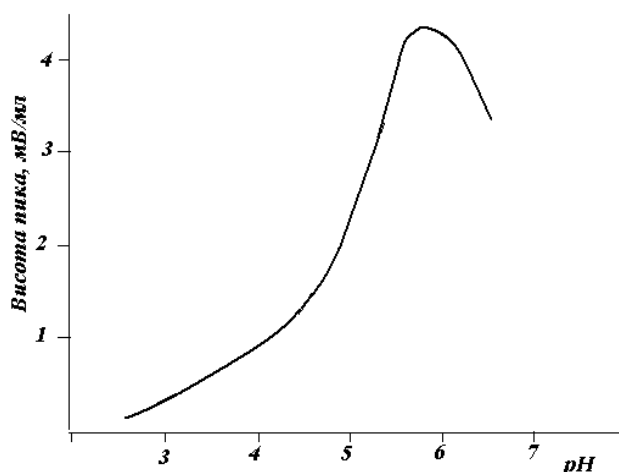


Рис.6. Залежність висоти піка на диференційній кривій потенціометричного титрування Fe^{2+} від рН розчину

Крива 1 рис.5а показує, що потенціал системи, що містить йони Fe^{2+} , при додаванні до неї розчину $CuSO_4$, тільки незначно зростає. Це говорить про рівність потенціалів обох систем. В кислому середовищі, в якому тут здійснюється титрування, потенціал системи Fe^{3+}/Fe^{2+} досить високий. З рис.4 можна визначити цей потенціал при рН 2,7. він дорівнює приблизно 0,7 В. Величина потенціалу системи Cu^{2+}/Cu^+ в цих умовах 0,73 В (рис.2). В даному випадку ми порівнюємо величини потенціалів систем, в той час як криві рис. 5а показують нам зміну е.р.с. електрохімічної комірки. Але ці криві дозволяють нам спостерігати зміну потенціалів обох систем при зміні умов титрування. Відомо, що частина кривої до моменту еквівалентності визначається зміною потенціалу системи, яка титрується, а після цього моменту – зміною потенціалу системи титранта. Отже, при зростанні рН потенціал системи Fe^{3+}/Fe^{2+} сильно зменшується, що видно по зниженню е.р.с. на початку титрування ($\Delta E = 0,2 \text{ В}$), а зниження кінцевих гілок кривих титрування демонструє значне слабше зменшення потенціалу системи Cu^{2+}/Cu^+ ($\Delta E = 0,05 \text{ В}$). Це супроводжується збільшенням стрибка потенціалу на кривих титрування звичайної форми (рис. 5а) і висоти піка на

диференційних кривих титрування (рис.5б). На залежності висоти піка кривих диференційного титрування від рН розчину (рис. 6) є максимум при переході від кислого середовища до лужного. Саме в цих умовах починається гідроліз солей двохвалентного феруму, чим і пояснюється такий характер залежності в даній області рН.

Відомо, що гідроліз солей посилюється із підвищенням температури, тому можна було передбачити, що підвищення температури буде діяти подібно до дії рН. Крім того, с підвищенням температури швидкість всіх процесів зростає. Швидше встановлюється стан рівноваги, і стрибок потенціалів на кривій титрування повинен бути чіткішим. Для вивчення впливу температури в електрохімічну комірку вводили бромід калію такої кількості, щоб створити концентрацію 4 моль/л, додавали буферний розчин (рН =4,68), пробу нагрівали до певної температури (20, 40, 50, 60, 70°C), на водяній бані. Після цього вводили розчин сульфату феруму, що містив 224 мкг Fe²⁺ і відразу починали титрувати. Результати титрування підтверджують зроблені припущення (рис.7а,б). З підвищенням температури від 20°C до 70°C ред-окс потенціал системи Fe³⁺/Fe²⁺ зменшився на 170 мВ, а ред-окс потенціал системи Cu²⁺/Cu⁺ навпаки зріс на 60 мВ. Останнє ймовірно пояснюється кінетичним чинником: зростанням швидкості утворення бромокупратів(I).

При перевірці впливу сторонніх йонів на результати потенціометричного і амперометричного визначення Fe²⁺ при титруванні розчинами сульфату купруму (II) було помічено, що додавання навіть невеликих кількостей модібдат-іонів створює такий самий ефект, як підвищення рН розчину. В даній роботі наступна серія експериментів присвячена вивченню впливу молібдату амонію на взаємодію між Fe²⁺ і Cu²⁺.

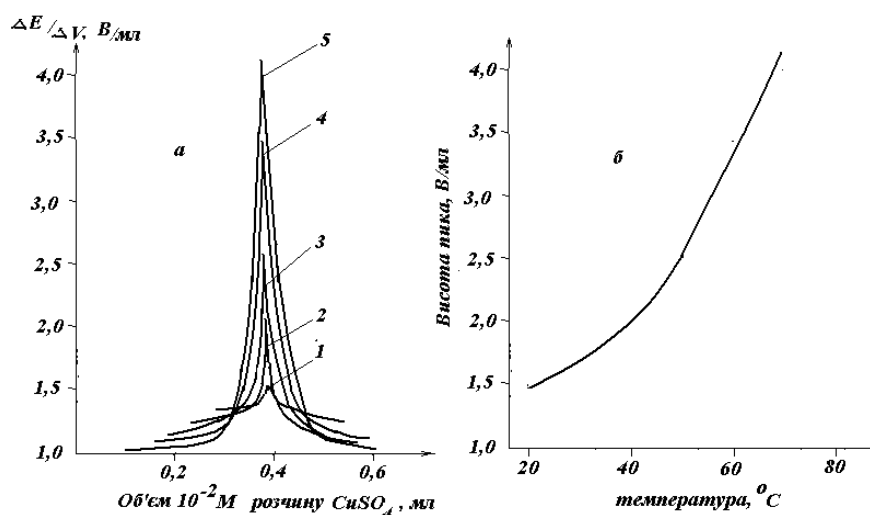


Рис.7. а. Криві потенціометричного титрування 0,224 мг Fe²⁺ розчином CuSO₄ в диференційній формі при різних температурах: 1-20; 2-40; 3-50; 4-60; 5-70 °С
б. Залежність висоти піка на диференційній кривій потенціометричного титрування Fe²⁺ від температури розчину

Спочатку встановили як впливає додавання молібдату амонію на зміну рН розчину, що титрується. Для цього зважені на аналітичних терезах наважки молібдату амонію переносили в склянки для титрування (50мл) додавали 20 мл насиченого розчину KBr, 1 мл ацетатного буферного розчину (рН=4,65), воду, щоб загальний об'єм був 25 мл, перемішували і вимірювали рН. Результати представлені в таблиці.

Таблиця.

Залежність рН фона від маси (г) введеного молібдату амонію

Маса	0	0,05	0,10	0,20	0,30	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
рН	4,65	4,68	4,70	4,71	4,74	4,81	4,92	5,06	5,13	5,22

Отримані результати показують незначне підвищення рН розчину. Така зміна рН у відсутності молібдату приводить до зміни потенціалу пари Fe³⁺/Fe²⁺ менше ніж на 100 мВ (рис.5а).

До приготовлених вище описаним способом розчинів було додано по 1 мл 10^{-3} М розчину солі Мора і здійснено потенціометричне титрування, результати якого представлені на рис. 8а,б.

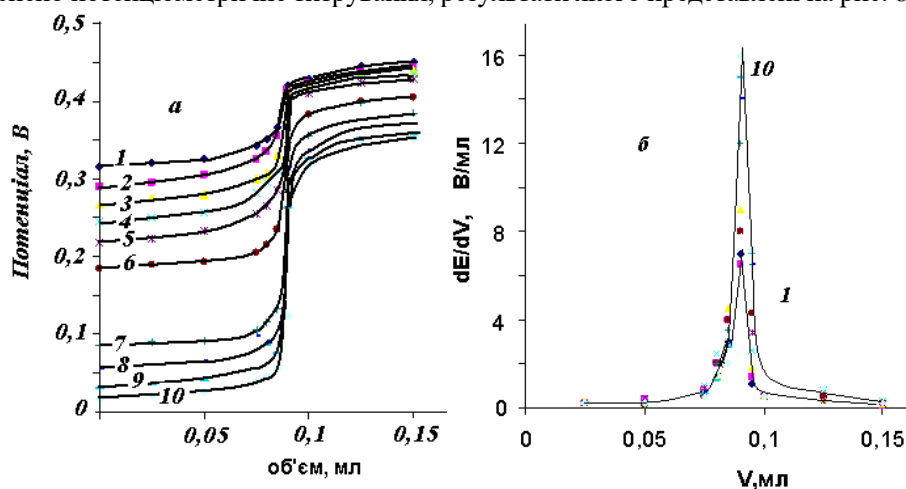


Рис.8. Криві потенціометричного титрування 56 мг Fe^{2+} розчином $CuSO_4$ в звичайній та диференційній формі при різних масах (ϱ) введеного молібдату амонію: 1-0; 2-0,05; 3-0,1; 4-0,2; 5-0,3; 6-1,0; 7-2,0; 8-3,0; 9-4,0; 10-5,0

При цьому ред-окс потенціал системи Fe^{3+}/Fe^{2+} зменшився на 300 мВ. Це говорить про каталітичний характер впливу молібдату на проходження досліджуваного процесу. Щоб не загроможувати рисунок криві титрування в диференційній формі представлені тільки для першого і останнього зразка. У присутності молібдату на кривих амперометричного титрування полога гилка кривої стає практично паралельною вісі абсцис [1]. Приблизно такі ж зміни спостерігаємо при потенціометричному титруванні на гилках кривих до стрибка потенціалів. Це говорить про зв'язування йогів Fe^{3+} , які утворюються при реакції. Характер залежності висоти піка на диференційних кривих від маси введеного молібдату (рис.9) показує, що каталітична.

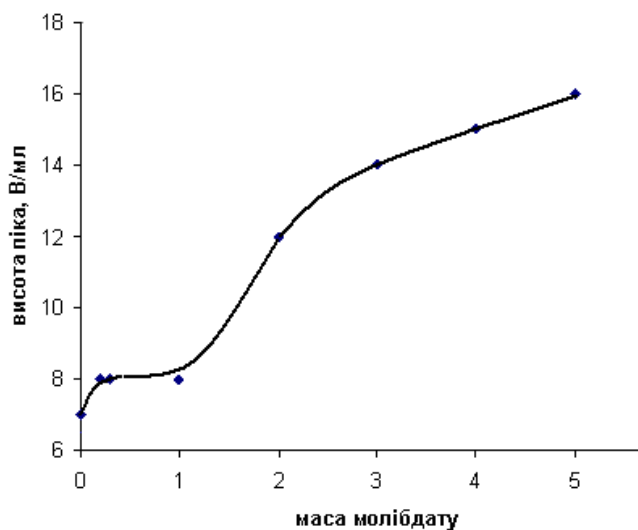


Рис.9. Залежність висоти піка на диференційній кривій потенціометричного титрування Fe^{2+} від маси введеного молібдату амонію.

Активність молібдату різко зростає після додавання до розчину більш ніж 1 г цієї солі. В цей момент розчин стає насиченим, що доводиться появою твердої фази. За отриманими результатами можна зробити висновок, що в даній системі має місце гетерогенний каталіз.

Введення молібдату амонію змінює потенціали обох окисно-відновних систем, але в більшому ступені системи Fe^{3+}/Fe^{2+} , внаслідок чого збільшується е.р.с. реакції (рис 19).. Вона проходить швидше і більш кількісно.

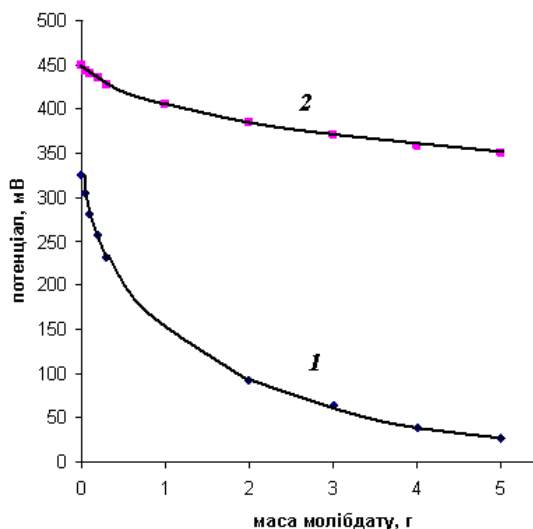


Рис.10. Залежність реального потенціалу системи Fe^{3+}/Fe^{2+} і Cu^{2+}/Cu^{+} від маси введеного молібдату амонію

Висновки

Потенціометричним методом обґрунтовано вибір умов для кількісного проходження реакції між Fe^{2+} і Cu^{2+} . Оптимальній зміні окисно-відновних потенціалів взаємодіючих систем сприяє введення бромідів, підвищення рН розчину, підвищення температури і застосування молібдату як каталізатора.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Янів Зоряна, ст. гр. 43, Панасюк Ярослав, ст. гр.54. Використання амперметрії для визначення в розчинах $Fe(II)$ за допомогою $Cu(II)$. Студентський вісник. – Тернопіль: ТНПУ. 2010.
2. Шарло Г. Методы аналитической химии. - М.: Химия, 1965, с.66.
3. Лайтинен Г.А. Химический анализ. - М.: Химия, 1966, с.134,323.

Яцусь Г.

Науковий керівник – проф. Кваша В.І.

ЕКОЛОГІЯ І БІОЛОГІЯ ІХТІОФАУНИ ВОДОЙМ МЕЛЬНИЦЕ-ПОДІЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ТЕРНОПІЛЬЩИНИ

Актуальність роботи полягає у вивченні видового складу і еколого-біологічних особливостей іхтіофауни природних водойм с. Дзвинячка і с. Михайлівка Борщівського району Тернопільської області.

Мета і завдання. Вивчення екологічної ситуації даних водойм, видового складу іхтіофауни, визначення гематологічних та морфометричних параметрів тіла і внутрішніх органів риб.

Новизна роботи. Уперше вивчено видовий склад, морфометричні параметри тіла, внутрішніх органів і гематологію досліджуваної іхтіофауни водойм регіону.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводились на базі природних водойм с. Дзвинячка та с. Михайлівка за схемою, що подана у таблиці 1.

Досліджувані параметри

Вимірювання риб найзручніше проводити за допомогою штангенциркуля в разі його відсутності використовують металевий метр (рулетку). Масу тіла – шляхом зважування піддослідних риб на технічних терезах; вік риб – за підрахунком річних кілець на лусці; розвиток – шляхом взяття основних промірів тіла (лінійні проміри).