

човини, вапнуванням, фосфоритуванням, внесенням у ґрунт менш токсичних аналогів, а також за рахунок комплексного використання перерахованих вище заходів. Однак, слід відмітити, що в усіх цих випадках знижується рухомість важких металів і зменшується, але не виключається їх надходження у рослини. Одержання чистої продукції можна добитись тільки вивівши забруднення з коренезаселеного шару.

Порушення балансу поживних речовин у землеробстві може погіршити хімічний склад ґрунту, природних вод, а також і рослин. Це в свою чергу може змінити якість, поживну цінність сільськогосподарської продукції та кормів для тварин і довести до функціональних захворювань людей і тварин.

Для агрохіміків, фізіологів і біохіміків дуже важливі знання особливостей обміну речовин у культурних рослинах, а також зовнішні фактори, які виявляють вплив на окремі ланки цього обміну і в кінцевому рахунку впливають на мінливість хімічного складу рослин. Знання цих процесів і умов дає можливість управляти розвитком рослин і одержувати урожаї високої якості.

СИМПАТИЧНІ(НЕВИДИМІ) ЧОРНИЛА

**Слюсар Д.С., студентка 1 курсу Агрономічного факультету
Краснова А.О., Чобітько К.О., студенти 1 курсу ФВМ***

**Науковий керівник:ст. викладач Тимоха С.С.*

Існують чорнила, які не залишають сліду на папері після їх висихання. Вони представляють собою безкольорові або слабозафарбовані розчини. Такі чорнила називаються симпатичними.

Симпатичні чорнила, тайнопис загадки минулих віків...хочеться розібратися в усьому, спробувати зробити все самій. Симпатичні (невидимі) чорнила можна виготовити як в домашніх так і в лабораторних умовах. Це дуже цікаво, тому що кожному з нас хотілося б виготовити їх самостійно. У повсякденному житті ми стикаємося із звичайними чорнилами, саме тому виникає інтерес до чогось нового, хочеться стерти застарілий стереотип: «Що написано пером, то не вирубати сокирою».Також за допомогою цих чорнил можна здійснювати таємне листування.

Визначення "симпатичні" вперше використав для таких чорнил французький хімік М. Лемері у своєму Cours de Chymie (1675).

Історична довідка. Філон Олександрійський (1 ст. Н.е.) вперше вказав склад для таких чорнил; він описав спосіб письма за допомогою екстракту з чорнильних горішків і обробку документа розчином залізо-мідної солі, яка надавала написаному тексту темносиній колір. Овідій (43 до н.е. - 18 н.е.) рекомендував закоханим спосіб тайнопису молоком, виявляється посипанням паперу сажею. Після здування сажі на папері залишаються її дрібні частинки, які прилипли до тих місць, де були літери. Є відомості, що в 9 ст. арабські священики писали симпатичними чорнилами ім'я пророка Мухаммеда на каменях, і ці написи ставали видимими від впливу тепла руки, яка до них доторкнулася. У середньовічній Європі секретні чорнила нерідко за-

стосовувалися шахраями для демонстрації аналогічних "чудес". У період з 14 по 17 ст. папський двір, італійські міста-держави та інші країни застосовували тайнопис для передачі секретної дипломатичної кореспонденції. Прості симпатичні чорнила, що застосовувалися до Першої світової війни, досить легко виявлялися. Під час обох світових воєн застосування таких чорнила широко поширилося, причому склад чорнила став більш складним, що ускладнювало їх виявлення. Сучасні методи вивчення документів досягли такого рівня, що зараз навряд чи знайдуться секретні чорнила, які не вдалося б виявити.

Написи або зображення, зроблені симпатичними чорнилами, стають видимими (проявляються) тільки після певного втручання. В залежності від характеру цього втручання всі симпатичні чорнила можна умовно розділити на фоточутливі, термочутливі та волого чутливі.

Фоточутливими називаються чорнила, здатні проявлятися або зникати під дією світла. Такі чорнила містить безкольорові та слабкозабарвлені речовини, які розкладаються при освітленні видимим або ультрафіолетовим світлом. Продукти розкладання таких речовин пофарбовані або утворюють забарвлені сполуки в результаті взаємодії з іншими компонентами чорнила. До другої групи належать чорнила, "зникаючі" при освітленні і знову проявляються в темряві. Фоточутливі чорнила наносять на папір і висушують на повітрі. Напис виявляють або видаляють, освітлюючи її яскравим сонячним світлом. До фоточутливим сполук, які входять до складу чорнила, відносяться деякі комплексні з'єднання з /-металів - Fe (III), Co (III), Mo (\backslash / I) і \backslash / (V), що містять як ліганди аніонів щавлевої або лимонної кислот.

До складу термочутливих чорнил входять безбарвні або слабко забарвлені речовини, які переходять в забарвлені сполуки при нагріванні. У багатьох випадках забарвлення з'являється в результаті взаємодії компонентів чорнила з папером. Чорнила наносять на папір і висушуються при кімнатній температурі. Зроблені ними написи і малюнки непомітні. Вони виявляються при нагріванні до 120 - 180 С, наприклад, якщо папір пропрасувати гарячою праскою, потримати її над полум'ям або сильно нагрітою електроплиткою. Залежно від характеру хімічного впливу на папір при прояві прихованого зображення, термочутливі чорнила можна розділити на 3 групи:

- дегідратуючі чорнила - це розбавлені (2 - 10%) водні розчини сірчаної або фосфорної кислот, гідросульфату натрію NaHSO_4 , гідро-і дегідрофосфат амонію, апюмокалієвих квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, сульфату заліза (II) і ряду інших сполук. При нагріванні прихованого зображення вказані речовини зневоднюються і роблять на папір сильне дегідратуючу (обезводнювання) дію. У результаті папір в місцях нанесення чорнила частково обуглюється і з'являється напис, забарвлюється в кольори від світло-коричневого до чорного;

- окислюючі чорнила. До їх складу входять речовини, здатні при нагріванні до 150-180 С окисляти матеріал папери і відновлюватися при цьому з утворенням забарвлених сполук. До таких чорнил відносяться розбавлені (1 - 5%) водні розчини метаванадата амонію NH_4VO_3 і парамолібдата амо-

нію ($\text{NH}_4\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, реактив Толленса - розчин комплексної сполуки $[\text{Am}(\text{NH}_3)]\text{VIO}$. При нагріванні метаванадат амонію відновлюється папером з утворенням суміші оксидів ванадію, пофарбованої в кольори від коричневого до чорного. Парамолібдат амонію утворює при цьому «молібденову синь», а реактив Толленса - малодисперсне срібло чорного кольору.

- нейтральні чорнила. При прояві прихованого зображення вони не роблять хімічного впливу на папір, а лише фарбують її продуктами свого розкладу. До таких чорнилуну відносяться, наприклад, соки лимона, ріпчастої цибулі, яблук, а також молоко і сироватка крові. Органічні речовини, що входять до їх складу (кислоти, білки, вуглеводи і інші) при нагріванні до $150-180^\circ\text{C}$ розкладаються з утворенням продуктів, забарвлених в кольори від жовтого до світло-коричневого.

При підборі і використанні термочутливих чорнила перших двох груп слід пам'ятати, що інтенсивність забарвлення проявленого зображення посилюється при збільшенні концентрації діючої речовини в чорнилі і температури прояву, яка, однак, не повинна перевищувати температуру розкладання папери. Крім того, ці чорнила виявляються набагато краще при використанні паперу невисокої якості.

Невидимі написи або зображення, зроблені вологочутливи чорнилами, проявляються водою або водяною парою. Написи зроблені просвічуючи ми чорнилами після висихання на папері зовсім непомітні, але проявляються при витримуванні її у воді протягом 2-3 хвилин. Ділянки паперу, просочені цим чорнилом, стають під дією води напівпрозорими. При висиханні паперу напис зникає, але знову з'являється при зануренні у воду. До таких чорнил відноситься «розчин Відеман». Він готується змішуванням лляної олії, 25%-ного розчину аміаку і води в об'ємному співвідношенні 1:20:100. Рідини змішуються в зазначеній послідовності, суміш інтенсивно перемішується до одержання гомогенної системи. До складу таких чорнила замість лляної олії можуть входити і деякі інші масла рослинного походження.

При вивченні документів для виявлення тайнопису використовуються оптичні, механічні, термічні і хімічні методи виявлення. Оптичні методи включають перегляд у видимому світлі, під проникаючим випромінюванням, в ультрафіолетовому світлі від кварцової лампи і в інфрачервоних променях, а також використання фотографії. Видиме світло направляється на документ прямо або похило, а сам документ розміщується на матовому світлотехнічному склі, причому підсвічування створюється розташованої під ним лампою розжарювання з матованою колбою. При такому просвічуванні напис, що містить нітрат срібла, темніє і стає видимим. Проникаюче випромінювання може направлятися на документ прямо, похило або майже паралельно поверхні. Багато видів чорнил флуоресціюють в ультрафіолетових променях.

Механічні методи включають: 1) посипання паперу тонким порошкм графіту, охри, сурми або оксиду заліза; 2) вплив парами йоду, 3) зволоження водою, розчинами йоду (іноді з додаванням йодиду калію), ультрамарину або інших барвників.

Термічне дослідження зазвичай проводиться шляхом впливу на тайнопис помірно нагрітим тілом, наприклад праскою; при цьому треба подбати про те, щоб не пошкодити документ. Написи, що містять нітрат калію, виявляються дотиком їх відкритим полум'ям, в результаті чого ця сполука розкладається. Слід дотримуватися обережності з урахуванням того, що деякі кислоти розкладають як напис, так і папір.

Хімічні методи охоплюють: 1) вплив парами аміаку, перекису водню або сірководню, 2) зволоження спеціальними розчинами; 3) занурення в хімічну ванну; 4) виконання контактних фотографій із застосуванням спеціальних хімреактивів або без нього.

Отже, симпатичні чорнила актуальні в наш час як таємниці минулого. Їх можна приготувати і виявити як в домашніх так і в лабораторних умовах.

Список використаної літератури:

1. М.Д. Василева Цікава хімія (Занимательная химия). Из-во: Радянська школа, 1980

ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Іванової Л., Макєвої О., студентки 1 курсу*

**Науковий керівник: к.х.н., доцент Плаксієнко І.Л.*

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів. Стаття 50 Конституції України наголошує, що "кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена".

У Полтавській області стан навколишнього природного середовища протягом останніх років залишається стабільним, враховуючи незначну динаміку змін більшості показників, що характеризують стан довкілля, за відсутності техногенних та природних надзвичайних подій і явищ, і є доволі прийнятним у порівнянні з більшістю інших областей України.

Головними проблемними питаннями в області щодо екологічного стану залишаються: постійне руйнування берегів Кременчуцького водосховища, внаслідок водної абразії (52 км). Підтоплення. Безповоротна втрата земель за рік складає від 3 до 4 метрів берегової лінії, а на окремих ділянках -