СЕКЦІЯ VIII.
АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО

АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

Соколенко Костянтин Іванович
ORCID ID: 0000-0003-4436-0377
канд. техн. наук, асистент кафедри лісового господарства
Білоцерківський національний аграрний університет
м. Біла Церква, Київська область, Україна

Лозінська Тетяна Павлівна
ORCID ID: 0000-0002-7119-0759
канд. с.-г. наук, доцент кафедри лісового господарства
Білоцерківський національний аграрний університет
м. Біла Церква, Київська область, Україна

Хрик Василь Михайлович
ORCID ID: 0000-0003-1912-3476
д-р пед. наук, професор кафедри лісового господарства
Білоцерківський національний аграрний університет
м. Біла Церква, Київська область, Україна

Гаюк Надія Володимирівна
ORCID ID: 0000-0002-5466-7084
доктор філософії, доцент кафедри хімії
Білоцерківський національний аграрний університет
м. Біла Церква, Київська область, Україна

Забезпечення належного протипожежного захисту лісового фонду та господарського майна є одним з пріоритетних напрямків діяльності у кожному лісництві. Питання проведення відповідних заходів, що визначають своєчасне та ефективне попередження виникнення пожежі, її гасіння та прогнозування можливих наслідків, є вкрай важливі. Саме

для підвищення ефективності діяльності у вирішенні порушених питань важливими є проведення відповідних досліджень.

Звісно, що при дослідженні протипожежних засобів у першу чергу слід відмітити воду, яка має надзвичайне значення при гасінні пожеж. Маючи значний перелік протипожежних засобів різної ефективності, що використовуються, вода залишається беззаперечним протипожежним засобом, беручи до уваги її природність та поширеність. Також, одночасно слід відмітити її соціальну, економічну та екологічну цінність, у відповідності до потреби у кількості та практичної доступності.

За результатами наукових досліджень властивостей води, як протипожежного засобу, висвітлено значний об'єм інформації. Разом з тим, вода залишається і на теперішній час не тільки предметом, а і об'єктом дослідження її фізичних та хімічних властивостей. Серед цих властивостей слід відмітити її здатність розчиняти речовини, терморегуляцію та наявність водневих зав'язків. Заслуговує також на увагу особливість води, як протипожежного засобу, коли у молекулі води водень – хімічний елемент, що у стандартних умовах, у газоподібному стані, є надзвичайно вибухонебезпечним, а кисень – підтримує горіння. Отже, слід відмітити здатність хімічних елементів, маючи окремо свої властивості, у можливих їх сполуках та вмісті у речовинах впливати на функціональне призначення. Так, при гасінні пожежі молекули води відбирають теплову енергію, маючи значну теплоємність, а також утворюють пар у газоподібному стані, що зменшує доступ кисню у зону горіння.

Вода дійсно є ефективним способом для гасіння пожеж, особливо якщо йдеться про лісові пожежі. Разом з тим, присутній фактор складності у доставці необхідної кількості води для гасіння значних площ лісової пожежі. Тому у першу чергу воду під час таких пожеж використовують не скільки для повного гасіння вогню, а саме для уповільнення горіння. Після цього залучені сили за можливості використовують одночасно з водою інші ефективні засоби та способи для локалізації та припинення пожеж.

Саме одним із рішень щодо підвищення ефективності застосування протипожежних засобів є дослідження та використання водних розчинів із застосуванням різних хімічних речовин [1]. У вказаному підручнику висвітлено історію досліджень ефективних хімічних засобів для гасіння вогню лісових пожеж, що беруть початок у 20-х – 30-х роках XX сторіччя. Також, зазначається щодо можливого використання хімічних протипожежних засобів для створення смуг, що затримують вогонь на

найбільш небезпечних у пожежному відношенні напрямах для попередження розповсюдження горіння у лісі, а також для оперативного загородження руху крайки пожежі та створення опорних смуг при пуску зустрічного вогню.

У складі водних розчинів хімічних речовин для протипожежного захисту використовують різні неорганічні суміші [2], такі як карбонати, гідрокарбонати, фосфати, сульфати та інші добре водорозчинні антипірени, що у результаті термодеструкції утворюють на поверхні матеріалів поверхневий шар, що обмежує доступ кисню до зони горіння, та є інгібіторами. Одночасно з утворенням такого бар'єру для надходження кисню слід відмітити виділення антипіренами азоту та вуглекислого газу, що спричинюють флегматизування горючого газового середовища.

Аналізуючи використання водних розчинів хімічних речовин заслуговує на увагу питання впливу присутніх у них хімічних елементів на рослинність як у розчинах, що застосовуються для протипожежного захисту, так і після завершення пожежонебезпечного стану. Слід відзначити обмежену у часі дію водорозчинних вогнезахисних та вогнегасних речовин, оскільки після випаровування води та структурних змін від розчинів залишаються хімічні сполуки, що під впливом атмосферних умов потрапляють у ґрунт та впливають на стан рослинності.

Отже, можемо констатувати, що для ефективного протипожежного захисту лісів, з однієї сторони, мають бути застосовані водні розчини хімічних речовин, що забезпечують ефективний протипожежний захист [3], з іншої сторони, має бути позитивний вплив таких розчинів та застосованих хімічних елементів на рослинність [4], що сприятиме розвитку лісового фонду.

Беручи до уваги економічну складову щодо доступності у придбані та практичному використанні хімічних засобів важливим є визначення саме таких базових хімічних речовин, що характеризуються функціональними показниками та очікуваною ефективністю при використанні.

На підставі проведеного аналізу та отриманих даних встановлено, що одними з досліджених хімічних речовин у водних розчинах, що одночасно мають протипожежні властивості та значний позитивний вплив на рослинність є карбамід (сечовина, $CO(NH_2)_2$) та фосфорна кислота (H_3PO_4).

Карбамід містить у своєму складі близько 46% азоту, що робить його універсальним засобом для живлення усіх рослин та сприяє росту її зеленої маси. Добре розчиняється у воді та корисний для усіх типів ґрунтів і культур. При цьому використовується для тривалого живлення рослин як у сухому стані так і у водних розчинах. Прийнята кількість у його витраті становить 1,3 – 2 кг на 100 м^2 площі, що обробляється. Загалом у залежності від виду рослинності визначаються відповідні норми його внесення, що можуть становити від 5 до 25 г/м^2. Разом з тим, у разі застосування проти шкідників його норми можуть збільшуються у рази.

Стосовно фосфорної кислоти та її застосування важливим є актуальне питання дефіциту фосфору у ґрунтах, навіть багатих на поживні речовини, як чорноземи. Відмічається зменшення вмісту сполуки фосфору у ґрунтах у посушливих умовах та умовах дефіциту вологи, якими також можемо розглядати наслідки лісових пожеж та дії значних температур. Наступне відтворення лісової рослинності звісно залежить від розвитку кореневої системи, у якій фосфор приймає активну участь. Тому наявність достатньої кількості водорозчинних фосфоровмісних сполук, особливо у критичні періоди розвитку рослин є вкрай важливою. При цьому, середні норми внесення під дерева та кущі становить 40-50 г на 1 м^2 при стовбурового кола, для виснажених ґрунтів доза може становити до 80-100 г/м^2.

Досліджуючи водний розчин з вмістом карбаміду та фосфорної кислоти, як протипожежний засіб встановлено, що за його використанням у кількості від 47,0 до 50,0 г/м^2 горючий матеріал при обробленні такою сумішшю має переводитися з легко займистих до важкозаймистих, що не поширюють полум’я поверхнею [5].Відповідні результати дослідження наведено у таблиці 1, що відображає показники ефективності за визначеними нормами їх застосування.

Таблиця 1

Показники ефективності

Розчин, хімічна речовина	Функціональне призначення	Орієнтовні норми використання	Основні показники ефективності
1	2	3	4
Водний розчин суміші карбаміду та фосфорної кислоти	Протипожежний засіб	Від 47,0 до 50,0 г/м^2	Оброблений горючий матеріал стає важкозаймистим, що не пощирює полум’я поверхнею

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Карбамід, $CO(NH_2)_2$	Добриво	Від 5 до 25 г/м^2	Ріст зеленої маси
Фосфорна кислота, H_3PO_4	Добриво	Від 40 до 50 г/м^2	Розвиток кореневої системи

Примітка: дані сформовані авторами

Висновки. Таким чином, за результатами проведених досліджень застосування водного розчину суміші карбаміду та фосфорної кислоти має практичну цінність не тільки у забезпечені протипожежного захисту. Присутні хімічні речовини також впливають на розвиток рослинності. Отримані результати підтверджують доцільність їх використання як важливого засобу для попередження та гасіння лісових пожеж, що також позитивно впливає на ефективне лісовідновлення за результатами здійснення протипожежних заходів.

Список використаних джерел:

1. Зібцев С.В. Лісова пірологія. Підручник для студентів лісогосподарських факультетів/ За редакції С.В. Зібцева. Корсунь-Шевченківський, 2016. С. 240–244.
2. Хахула В.С., Хрик В.М., Лозінська Т.П., Левандовська С.М., Пенькова С.В., Ситник О.С. Лісова пірологія. Навчальний посібник. Біла Церква, 2024. С. 85–91.
3. Цапко Ю.В., Ломага В.В., Цапко О.Ю. Вогнезахист деревини органо-неорганічними композиціями. Київ: ФОП Ячминський О.В., 2023. 159 с.
4. Хільчевський В.К. Агрогідрохімія: підручник. Київ: ДІА. 2021. 176 с.
5. Цапко Ю.В., Цапко О.Ю., Бондаренко О.П., Суханевич М.В. Аспекти розроблення вогнезахисних композицій для конструкцій з текстильних займистих виробів. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Одеса: ОДАБА, 2021. Вип. 83. С. 93-101.