

УДК 631.41

ДІЯ ГУМІСОЛУ НА ВМІСТ ПІГМЕНТІВ ФОТОСИНТЕЗУ В ЛИСТКАХ ВЕРБИ БІЛОЇ

А. Кулік*, А. Крючкова*, О. Марцофей**

*НДІ біології Дніпропетровського національного університету
імені О.Гончара

пр. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ 49010, Україна

**Дніпропетровське обласне відділення Малої Академії наук України

наб. Перемоги, 17, Дніпропетровськ 49094, Україна

e-mail: angniibiol@ukr.net

Протягом двох років проводилися сезонні дослідження кількості й співвідношення хлорофілів у листках рослин верби білої, оброблених перед посадкою комплексним гуміновим препаратом «Гумі+». Показана позитивна дія даного препарату на розвиток листків і співвідношення фотосинтетичних пігментів протягом усього періоду дослідження.

Ключові слова: регулятори росту рослин, гумісол, «Гумі+», адаптоген, хлорофіл.

Відновлення зональної деревної рослинності по берегах малих водойм має певне значення для припинення процесів їхньої деградації. Для оптимізації створення прируслових лісів необхідно проводити моніторинг стану молодих лісоутворювальних рослин у перші роки після висадки. Достатньо показовими для оцінки стану новонасаджень є дослідження фотосинтетичного апарату рослин. Загальновідомо, що розміри листків і співвідношення зелених пігментів дають змогу об'єктивно оцінити ступінь адаптації рослин [4, 5, 7, 8, 10–12, 15].

У зв'язку з високим антропо-техногенним навантаженням на компоненти біоценозів необхідно використовувати речовини-адаптогени, які сприяють зменшенню стресових впливів негативних чинників довкілля на рослини, що становлять основу даних ценотичних угруповань. Одними із добре зарекомендованих у народному господарстві регуляторів росту рослин є гумінові препарати, які позитивно впливають на фізіолого-біохімічний стан рослин [1, 3, 6, 13, 14].

Для встановлення доцільності використання гумінових препаратів при створенні прируслових насаджень нами було закладено навесні 2008 р. дослідні ділянки по лівому берегу р. Шпакова (басейн р. Дніпро, лівобережна частина), що протікає в межах міста Дніпропетровськ. При посадці використовували живці верби білої довжиною 50 см, діаметром у верхній частині не менше 1 см. Дослідні живці (25 шт) перед посадкою замочували у 25% розчині комплексного гумінового препарату «Гумі+» протягом 8 годин. Контрольні живці (25 шт.) перебували у воді. Живці висаджували під лісокультурний лом на глибину ~45 см. Листки відбирали у травні, липні та вересні 2008–2009 рр. в кількості 40 шт. зі середньої частини пагонів першого порядку у 2008 р. та зі середньої частини приросту першої хвилі у 2009 р. Визначення морфометричних параметрів, спиртову екстракцію хлорофілів і статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками [2, 9].

Нами проведено сезонні вимірювання основних морфометричних показників листків верби білої в новонасадженнях по берегах р. Шпакова.

Проведені дослідження та статистична обробка отриманих результатів показали, що ширина листків у 2008 р. у молодих особин верби, оброблених перед посадкою гумісолом, недостовірно відрізнялися від контрольних значень (табл. 1). Аналіз отриманих результатів за 2009 р. показав, що ширина листків навесні та влітку у рослин верби, оброблених перед посадкою гумісолом, також були подібні до контрольних значень (табл. 1). Осінні показники дослідних рослин перевищували контрольні майже на 11% (табл. 1). Отримані результати за два роки вказують на перевагу формування більш вузьких листків у дослідних листків 2008 р. порівняно з формою листків у 2009 р. (табл. 1).

Як і у попередньому випадку, сезонні зміни довжин листків у дослідних рослин у 2008–2009 рр. достовірно не відрізнялися від контрольних (табл. 1).

Значення площин вказували на незначний вплив гумісолу на співвідношення дослід–контроль, не більше 10% (табл. 1) навесні у 2008 р. У 2008 р. літні показники площ листків рослин верби, оброблених гумісолом, також були подібні до контрольних (табл. 1). Осінні показники площин листків у дослідних рослин характеризують зростання даного параметра, що можна пояснити необхідністю здійснення фізіологічної рівноваги між надземною і, вірогідно, більш розвинутою завдяки гумісолу, підземною частинами особин верби білої.

Площа листків у 2009 р. не вказувала на вплив гумісолу на співвідношення дослід–контроль, (табл. 1) протягом усього терміну спостережень.

Масові показники листків у 2008 р. у дослідних рослин навесні та влітку недостовірно відрізнялися від подібних параметрів у контрольних рослин (табл. 4), але осінні показники маси листків у дослідних рослин перевищували контрольні значення на 22%. Треба відзначити, що листки дослідних рослин мали більш овальну форму, ніж контрольні.

Масові показники листків у 2009 р. у дослідних рослин навесні та влітку були істотно менші за подібні параметри у контрольних рослин (табл. 1). Це вказує на відсутність нагальної потреби синтезу ростових гормонів у дослідних рослин на початкових етапах коренеутворення, що обумовлено наявністю синтетичних гормонів росту в комплексному препараті «Гумі +». Проте осінні показники мас листків у дослідних рослин були подібні до контрольних значень (табл. 1).

У польовому експерименті 2008–2009 рр. проведено визначення кількості хлорофілів у листках віргінільних рослин верби білої по сезонах. Отримані дані за 2008 р. показують, що передпосадкове використання гумісолу достовірно змінювало концентрації хлорофілів a і b у листках дослідних рослин. Так, навесні спостерігалось підвищення концентрацій даних хлорофілів у дослідних рослин порівняно з контролем на 13% для Хф a і на 22% для Хф b . Влітку у дослідних рослин щодо контрольних на 38% достовірно знижувалася тільки концентрація Хф b . Осінні показники концентрацій даних хлорофілів мали протилежні значення для дослідних рослин щодо контрольних. Так, вміст Хф a знизився на 19%, а вміст Хф b значно, на 47%, підвищився щодо контрольних значень. Розгляд співвідношень даних хлорофілів показує, що у переважній більшості випадків відношення Хф a : Хф b для рослин було більше 1, причому всі співвідношення хлорофілів для рослин, оброблених гумісолом, були сталими протягом вегетаційного періоду 2008 (табл. 2).

У 2009 р. у весняний і осінній періоди спостерігалось зниження концентрацій хлорофілів, особливо Хф b , у дослідних рослин порівняно з контрольними значеннями. Проте відношення Хф a : Хф b для оброблених гумісолом рослин було протягом

Таблиця 1
Вплив гумісолу на ширину листків верби білої в умовах польового експерименту
($M \pm m$, $n=40$)

	Варіант	Ширина, мм	С, %	Довжина, мм	С, %	Площа, см ²	С, %	Маса, г	С, %
2008	Весна								
	Контроль	16,63±2,18	100,00	53,45±7,98	100,00	6,51±1,74	100,00	0,16±0,07	100,00
	Гумісол	15,28±2,33	91,88	58,30±11,45	109,07	7,09±2,10	108,89	0,14±0,05	92,94
	Літо								
	Контроль	15,83±1,74	100,00	65,68±6,33	100,00	7,45±1,37	100,00	0,16±0,03	100,00
	Гумісол	15,35±2,23	97,00	62,10±10,58	94,56	7,36±1,86	98,81	0,15±0,04	94,52
	Осінь								
	Контроль	15,70±1,82	100,00	69,40±7,66	100,00	7,67±1,48	100,00	0,16±0,04	100,00
	Гумісол	15,85±1,60	100,96	75,73±9,56	109,11	8,92±1,68	116,25	0,20±0,04	122,55
2009	Весна								
	Контроль	13,36±2,83	100,00	43,30±10,73	100,00	4,65±1,98	100,00	0,12±0,14	100,00
	Гумісол	13,28±2,64	99,35	45,18±9,57	104,33	4,58±1,76	98,57	0,08±0,03	62,86
	Літо								
	Контроль	17,20±3,50	100,00	66,48±16,05	100,00	6,98±3,45	100,00	0,20±0,12	100,00
	Гумісол	15,93±2,87	92,59	60,65±14,08	91,24	6,75±2,89	96,70	0,14±0,07	69,31
	Осінь								
	Контроль	15,28±3,68	100,00	74,80±16,26	100,00	8,32±2,97	100,00	0,20±0,08	100,00
	Гумісол	16,90±1,60	110,64	73,23±21,25	97,89	9,20±5,35	110,52	0,20±0,13	97,22

Примітки. С, % – співвідношення дослід/контроль у %.

терміну спостережень у 2009 р. також більше 1, як і попереднього року. Інші співвідношення між хлорофілами були близькі для контрольних і дослідних особин у межах сезонів (табл. 2).

У підсумку можна зазначити, що дія гумісолу була позитивною для формування зелених пігментів у листках ювенільних рослин верби як у перший, так і у другий роки після посадки. Згідно з отриманими експериментальними даними, вплив гумісолу нормалізував співвідношення хлорофілів, що свідчить про нівелювання стресових впливів на молоді особини верби.

Морфометричними дослідженнями показано, що передпосадкова обробка гумісомом живців верби білої впливала на формування листків у молодих рослин упродовж перших двох років після посадки.

Показано, що дія гумісолу нормалізувала співвідношення хлорофілів у листках рослин, що позитивно впливало на процеси адаптації фотосинтетичного апарату особин верби білої у перші два роки після посадки.

Дослідженнями стану фотосинтетичного апарату дослідних рослин верби показано, що дія гумісолу має пролонгований позитивний вплив на процеси адаптації молодих рослин верби білої.

Таблиця 2

Вплив дії гумісолу на сезонну динаміку вмісту хлорофілів у листках верби білої в умовах польового експерименту (мкг/мл, М, n=3)

Рік дослідження	Варіант досліджу	Концентрація Хф а	С _{Хф а} , %	Концентрація Хф б	С _{Хф б} , %	Концентрація Хф а+б	С _{Хф а+б} , %	Співвідношення Хф а: Хф б
2008	Весна							
	Контроль	0,55	100,00	0,43	100,00	0,98	100,00	1,28
	Гумісол	0,63	113,51	0,52	121,85	1,15	117,17	1,19
	Літо							
	Контроль	1,03	100,00	0,53	121,85	2,41	100,00	0,74
	Гумісол	0,96	93,66	0,86	62,36	1,83	75,69	1,11
	Осінь							
	Контроль	1,12	100,00	0,56	100,00	1,69	100,00	2,00
	Гумісол	0,91	80,86	0,83	147,07	1,73	102,93	1,10
2009	Весна							
	Контроль	0,77	100,00	0,79	100,00	1,56	100,00	0,98
	Гумісол	0,67	87,26	0,67	84,38	1,34	85,80	1,01
	Літо							
	Контроль	0,61	100,00	0,42	100,00	0,07	100,00	1,46
	Гумісол	0,61	100,74	0,44	104,84	0,07	102,41	1,40
	Осінь							
	Контроль	0,07	100,00	0,05	100,00	0,12	100,00	1,45
	Гумісол	0,05	67,33	0,03	55,60	0,07	62,53	1,75

Експериментально підтверджено доцільність використання регулятора росту гумісол для створення новонасаджень верби білої в умовах промислового міста по берегах малих річок.

1. Агшиев В. С., Ахмеджанов И. Г. Влияние облучения семян хлопчатника красным светом на формирование фотосинтетического аппарата семядольных листьев // Физиология и биохимия культ. растений. 2001. Т. 33. № 1. С. 28–32.
2. Бессонова В. П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ; РВВ ДДАУ, 2006. 316 с.
3. Горювая А. И. Гуминовые вещества. К.: Наук. думка, 1995. 304 с.
4. Данильчук О. В Вплив важких металів на морфометричні характеристики анатомічної будови асиміляційного апарату *Populus deltoides* march. та *Populus candicans* ai? // Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин: Матеріали другої Всеукр. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ, 2007. С. 37.
5. Должицька А. Г. Морфологічні параметри проростків *Lepidium Sativum* L. як біотест антропогенного забруднення ґрунтів // Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин: Матеріали. Всеукр. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ, 2005. С.21.
6. Жоробекова Ш. Ж., Кыдралиева К. А. О влиянии гумусовых веществ на ферментативные процессы // Гуминовые вещества в биосфере. Тр. II Междунар. конф. М.: Изд-во МГУ, 2004. С. 33–37.

7. *Исаков И. Ю., Попов В. К.* Сезонная изменчивость содержания некоторых пигментов фотосинтеза у селекционных форм берёзы пушистой // Физиология растений – наука III тысячелетия: Тез. докл. Междунар. конф. М., 1999. Т. I. С. 51–52.
8. *Криницький Г. Т., Зайка В. К.* Вплив радіаційного опромінення на фотосинтез сосни звичайної // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. біол. 2002. Т. 3. № 18. С. 34–38.
9. *Лакін Г. Ф.* Биометрия. М.: Высш. шк., 1968. 288 с.
10. *Попова И. А., Маслова Т. Г.* Особенности пигментного аппарата растений различных ботанико-географических зон // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и дыхания растений. Л.: Наука, 1989. С. 115–139.
11. *Пишибытько Н. Л., Калитуха Л. Н.* Состояние фонда хлорофилловых пигментов в проростках ячменя разного возраста в условиях теплового шока и водного дефицита // Физиология растений. Т. 51. № 1. 2004. С. 20–26.
12. *Рубин Б. А.* Курс физиологии растений. М.: Высш. шк., 1971. 672 с.
13. *Седых Н. И., Бондарь Г. С., Седых А. И.* Изоферментные спектры оксидоредуктаз при экстремальных состояниях и применении гуминовых веществ // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присв. 100-річчю від дня народж. проф. Л. А. Христевої (20–22 лютого 2008 р.). Дніпропетровськ, 2008. С. 158–160.
14. *Седых Н. И., Пивоваров Л. Р., Павлова Т. Г.* и др. Влияние гуминовых препаратов на некоторые биохимические показатели у растений в экстремальных условиях // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: Тез. докл. Респ. науч. конф. (Донецкий ботсад АН УССР, 1990). К.: Наук. думка, 1990. С. 146.
15. *Тищенко О. М.* Морфогенез вегетативних органів вищих рослин: молекулярно-генетичні закономірності фізіологічної та структурної диференціації: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. К., 2002. 35 с.
16. *Христева Л. А.* К природе действия физиологически активных гумусовых веществ на растения в экстремальных условиях. Репринтное издание: Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. Т. VI. Днепропетровск, 1977. С. 3–15.

HUMISOL ACTION ON THE PHOTOSYNTHESIS PIGMENTS MAINTENANCE IN WILLOW LEAVES

A. Kulik, A. Kryuchkova, A. Martzophey

**Biology Research Institute of Dnipropetrovsk National University
named O. Gonchar*

72, Gagarin Ave., Dnipropetrovsk 49010, Ukraine

***The Dnipropetrovsk Regional Branch of Ukraine Small Academy of Sciences*

17, Pobeda Wharf, Dnipropetrovsk 49010, Ukraine

e-mail: angniibiol@ukr.net

Within two years seasonal researches of quantity and a parity of a chlorophyll were carried out in leaves of a willow plants, processed before planting complex humine preparation «Humi +» were carried out. Positive action of the given preparation on development of leaves and a photosynthetic pigments parity throughout all period of researches is shown.

Key words: plants growth regulators, humisol, «Humi+», adaptogene, chlorophyll.

**ДЕЙСТВИЕ ГУМИСОЛА НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ
ФОТОСИНТЕЗА В ЛИСТЬЯХ ИВЫ БЕЛОЙ****А. Кулик*, А. Крючкова*, О. Марцофей******НИИ биологии Днепропетровского национального университета
имени О.Гончара**пр. Гагарина, 72, Днепропетровск, 49010, Украина****Днепропетровское областное отделение Малой Академии наук Украины**наб. Победы, 17, Днепропетровск, 49094, Украина**e-mail: angniibiol@ukr.net*

В течение двух лет проводились сезонные исследования количества и соотношения хлорофиллов в листьях растений ивы белой, обработанных перед посадкой комплексным гуминовым препаратом «Гуми+». Показано положительное действие данного препарата на соотношение хлорофиллов на протяжении всего периода исследований.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, гумисол, «Гуми+», адаптоген, хлорофилл.

Стаття надійшла до редколегії 14.04.10

Надійшла після доопрацювання 05.10.10

Прийнята до друку 07.10.10