

УДК 582.998.16:612.015.4:631.348:631.811.98

**З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко – доктори с.-г. наук, професори**

**І. І. Мостов'як – канд. с.-г. наук, доцент**

**Л. Ф. Підан аспірант**

Уманський національний університет садівництва

## **ПІГМЕНТНИЙ КОМПЛЕКС СОНЯШНИКА ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ ФЮЗИЛАД ФОРТЕ 150 І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН РАДОСТИМ**

*Представлено результати досліджень, виконані в суворо контрольованих вегетаційних умовах, стосовно впливу гербіциду Фюзилад форте 150 на вміст у листках соняшника хлорофілів  $a$  і  $b$ , їх суми, співвідношення, а також каротиноїдів. Встановлено, що застосування гербіцидного препарату у підвищених нормах призводить до зменшення вмісту в листках основних пігментів. Проте за комплексного застосування гербіциду сумісно із регулятором росту рослин Радостим (обробка насіння перед сівбою й обприскування посівів) пестицидне навантаження на рослини знижується, а вміст основних складових пігментного комплексу – зростає.*

**Ключові слова:** пігментний комплекс, гербіцид, регулятор росту рослин, соняшник.

Загальновідомо, що культурні рослини за обробки їх в агроценозах гербіцидами можуть зазнавати фітотоксичного впливу, що супроводжується змінами в ростових процесах, проходженні фізіологічних реакцій, у тому числі спрямованих на функціонування пігментного комплексу [1]. Значна чутливість культурних рослин до гербіцидних агентів створює необхідність поєднаного застосування хімічних речовин з антидотами, якими можуть виступати регулятори росту рослин [2]. Доведено, що регулятори росту рослин стимулюють наростання листкового апарату, впливають на біосинтез хлорофілів, формування хлоропластів, транспорт фотоасимілянтів та інтенсивність фотосинтезу [3].

Стан пігментного комплексу рослин є інтеграційним показником, що характеризує глибинність впливу засобів захисту рослин й інших антропогенних чинників на рослини. Дослідженнями встановлено, що за дії гербіцидів у пігментному комплексі рослин порушується не тільки вміст пігментів, а й співвідношення між ними, що може слугувати своєрідним стресовим маркером [4]. Разом з тим в окремих працях повідомляється про зниження негативного впливу гербіцидів на пігментний комплекс рослин у разі їх застосування з регуляторами росту рослин [5, 6]. Так, за використання гербіциду Гранстар 75 із регулятором росту рослин Емістим С вміст хлорофілів у листках ячменю ярого зростав до 5-16 % [5].

Зважаючи на вищенаведений літературний матеріал, завданням наших досліджень було з'ясувати вплив на пігментний комплекс листків соняшника гербіциду, внесеного за різних способів використання регулятора росту рослин.

**Матеріали та методика досліджень.** Експерименти проводили в лабораторних умовах кафедри біології Уманського НУС з дотриманням вимог вегетаційного методу [7]. Для цього рослини вирощували у пластикових посудинах (об'ємом 2 л), наповнених чорноземом опідзоленим важкосуглинковим. Ріст і розвиток рослин відбувався з підсвічуванням люмінесцентними лампами (14–16 годин). Обробку насіння гібриду соняшника Каньйон регулятором росту рослин проводили в день висіву, а внесення досліджуваних препаратів (гербіцид, регулятор росту рослин) – у фазу першої пари справжніх листків. Препарати вносили ручним лабораторним обприскувачем, нормами розрахованими на площу за концентрацією у відношенні до норм внесення у польових умовах та з врахуванням норми витрати води.

У дослідях вивчали регулятор росту рослин Радостим (Емістиму С – 0,3 г/л, калійна сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1 мг/л та мікроелементи) у нормах 20 мл/га (обробка рослин) і 250 мл/т (обробка насіння перед сівбою) та гербіцид Фюзилад Форте 150 (інгібітор ацетил-Коа-карбоксілази групи похідних арилоксифеноксипропіонової кислоти, діючою речовиною якого є флуазифоп-п-бутил). Детальну схему закладання дослідів наведено в таблиці. Вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках соняшника визначали спектрофотометрично з наступним розрахунком за відповідними рівняннями [8].

**Результати досліджень.** У результаті проведеного експерименту встановлено, що за використання гербіциду Фюзилад форте 150 у нормах 0,5; 0,75 та 1,0 л/га вміст хлорофілу *a* в листках соняшника був на 0,002; 0,005 та 0,013 мг/г сирої речовини меншим, ніж у контролі (обробка рослин водою). Водночас вміст хлорофілу *b* відносно контролю зменшувався на 0,008; 0,018 та 0,024 мг/г сирої речовини, а сума хлорофілів (*a+b*) – на 0,010; 0,023 та 0,037 мг/г сирої речовини. Очевидно, зниження вмісту хлорофілів у листках соняшника за дії гербіциду може розцінюватись як наслідок негативного впливу на фотосинтетичні процеси в рослинах активних форм кисню, що продукуються у відповідь на гербіцидний стрес [3].

Аналіз пігментного комплексу листків соняшника за дії Фюзиладу форте 150 у сумішах із Радостимом засвідчив, що вміст хлорофілів *a* і *b* та їх суми перевищував відповідні показники у варіантах дослідів без Радостиму. Так, за дії суміші препаратів вміст хлорофілу *a* перевищував показники у варіантах без Радостиму на 0,007; 0,007 та 0,006 мг/г сирої речовини, вміст хлорофілу *b* – на 0,011; 0,015 та 0,007 мг/г, сума хлорофілів – на 0,018; 0,022 та 0,013 мг/г і сума каротиноїдів – 0,007; 0,009 та 0,012 мг/г сирої речовини відповідно.

Таблиця

**Вміст основних пігментів та їх співвідношення у листках соняшника за дії гербіциду Фюзилад форте 150 і регулятора росту рослин Радостим (фаза першої пари справжніх листків, п'ята доба після внесення препаратів, вегетаційний дослід 2012 р.), мг/г сирової маси**

Варіант досліджу	X <sub>Ла</sub>	X <sub>Л<sub>б</sub></sub>	X <sub>Л<sub>(a+b)</sub></sub>	X <sub>Л<sub>a/b</sub></sub>	Сума каротиноїдів (кар)	$\frac{X_L}{\text{Кар}}$
Обробка водою (контроль)	0,687	0,235	0,922	2,9	0,167	5,5
Радостим 20 мл/га	0,690	0,240	0,930	2,8	0,177	5,2
Фюзилад форте 0,5 л/га	0,685	0,227	0,912	3,0	0,162	5,6
Фюзилад форте 0,75 л/га	0,682	0,217	0,899	3,1	0,147	6,1
Фюзилад форте 1,0 л/га	0,674	0,211	0,885	3,2	0,132	6,7
Фюзилад форте 0,5 л/га + Радостим 20 мл/га	0,692	0,238	0,930	2,9	0,169	5,5
Фюзилад форте 0,75 л/га + Радостим 20 мл/га	0,689	0,232	0,921	3,0	0,156	5,9
Фюзилад форте 1,0 л/га + Радостим 20 мл/га	0,680	0,218	0,898	3,1	0,144	6,2
Радостим 250 мл/т – обробка насіння (фон)	0,693	0,256	0,949	2,7	0,178	5,3
Фон+Радостим (обприскування посівів 20 мл/га)	0,695	0,267	0,962	2,6	0,182	5,3
Фон + Фюзилад форте 0,5 л/га	0,697	0,248	0,945	2,8	0,179	5,3
Фон + Фюзилад форте 0,75 л/га	0,693	0,238	0,931	2,9	0,167	5,6
Фон + Фюзилад форте 1,0 л/га	0,688	0,229	0,917	3,0	0,154	5,6
Фон + Фюзилад форте 0,5 л/га + Радостим 20 мл/га	0,701	0,268	0,969	2,6	0,186	5,2
Фон + Фюзилад форте 0,75 л/га + Радостим 20 мл/га	0,695	0,257	0,952	2,7	0,177	5,4
Фон + Фюзилад форте 1,0 л/га + Радостим 20 мл/га	0,691	0,255	0,946	2,7	0,163	5,8
<i>HIP<sub>01</sub></i>	<i>0,009</i>	<i>0,010</i>	<i>0,012</i>		<i>0,011</i>	

Поєднане застосування Радостиму для передпосівної обробки насіння в нормі 250 мл/т за наступного обприскування посівів Радостимом 20 мл/га забезпечило зростання вмісту в листках соняшника порівняно з контролем хлорофілу *a* на 1 %, *b* – 14 %, суми хлорофілів *a+b* – 4 %, каротиноїдів – 9 %. Проте найвищі показники пігментного комплексу простежувались у варіантах поєднаного застосування препаратів Фюзиладу форте 150 з Радостимом на фоні передпосівної обробки насіння Радостимом, де вміст хлорофілу *a* збільшувався проти контролю на 0,014; 0,008 та 0,004 мг/г сирової речовини, хлорофілу *b* – на 0,033; 0,022 та 0,020

мг/г, а їх суми – 0,047; 0,030 та 0,024 мг/г сирової речовини відповідно. Ці варіанти забезпечили підвищення вмісту основних компонентів пігментного комплексу листків соняшника порівняно з варіантами самостійного внесення Фюзилладу форте 150, для хлорофілу *a* на 2-3 %, хлорофілу *b* – 18-21 %, суми хлорофілів *a+b* – 6-7 %, каротиноїдів – 15-23 %.

Аналізуючи співвідношення хлорофілів *a/b* необхідно зазначити, що у варіанті сумісного застосування Фюзилладу форте 150 із Радостимом даний показник становив 2,9; 3,0 та 3,1, а на фоні передпосівної обробки насіння Радостимом у даних варіантах співвідношення пігментів складало 2,6; 2,7; 2,7. Зменшення даних показників може свідчити про збільшення розмірів світловбирного комплексу та дає підставу стверджувати, що поєднане застосування гербіциду і регулятора росту рослин послаблює фітотоксичну дію гербіциду на рослини. Очевидно, останнє обумовлюється активізацією проходження під впливом екзогенних та ендогенних гормонів обмінних процесів у рослинах, спрямованих на більш швидку детоксикацію ксенобіотика [3].

**Висновки.** Таким чином, проведені експериментальні дослідження в суворо контрольованих вегетаційних умовах засвідчили залежність формування основних компонентів пігментного комплексу листків соняшника від норм та способів використання препаратів. За підвищених норм самостійного використання Фюзилладу форте 150 у листках соняшника простежується зниження вмісту хлорофілів *a* і *b*, їх суми та каротиноїдів. Разом з тим поєднане застосування гербіциду із регулятором росту рослин на фоні передпосівної обробки насіння Радостимом демонструє послаблення негативної дії хімічного агента на рослини, за якого вміст у пігментному комплексі хлорофілу *a* зростає на 2-3 %, хлорофілу *b* – 18-21 %, суми хлорофілів *a+b* – 6-7 %, каротиноїдів – 15-23 %.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Біологічні процеси і продуктивність сільськогосподарських культур при застосуванні хімічних і біологічних препаратів та шляхи зменшення гербіцидного навантаження на зовнішнє середовище / Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. [та ін.] // Вчені вищої школи України – селу: праці Міжн. наук. конф. – Київ: Умань, 2006. – С. 73-87.
2. Біологічно активні речовини в рослинництві / [Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б.]. – К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – 352 с.
3. Карпенко В. П. Інтенсивність процесів ліпопероксидації та стан антиоксидантних систем захисту ячменю ярого за дії гербіциду Гранстар 75 і регулятора росту рослин Емістим С / Карпенко В. П. // Збірник наук. праць Уманського ДАУ. – 2009. – Вип. 72. – Ч. 1. – С. 30-39.

4. Мерзляк М. Н. Пигменты, оптика листа и состояние растений / М. Н. Мерзляк // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 4. – С. 19-24.
5. Грицаєнко З. М. Залежність фізіологічних процесів та продуктивності посівів ярого ячменю від застосування різних норм гербіциду Гранстару окремо і в сумішах з регулятором росту рослин Емістимом С / З. М. Грицаєнко., В. П. Карпенко // Зб. наук. пр. Уманського державного аграрного університету. – Умань, 2004. – Вип. 58. – С. 147–152.
6. Чернега А. О. Біологічні процеси і продуктивність посівів ячменю озимого за дії гербіциду Калібр 75 та регулятора росту рослин Біолан : автореферат дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук : спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / А. О. Чернега. – Уманський НУС, Умань, 2012. – 46 с.
7. Журбицкий З. И. Теория и практика вегетационного метода / Журбицкий З. И. – М.: Наука, 1968. – 268 с.
8. Методи біологічних досліджень рослин і ґрунтів / Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. – 320 с.

**З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко, И. И. Мостовьяк., Л. Ф. Пидан**

**Пигментный комплекс подсолнечника при действии гербицида Фюзилад форте 150 и регулятора роста растений Радостим.**

Представлены результаты исследований, выполненные в строго контролируемых вегетационных условиях, относительно влияния гербицида Фюзилад форте 150 на содержание в листьях подсолнечника хлорофиллов *a* и *b*, их суммы, соотношения, а также каротиноидов. Установлено, что применение гербицидного препарата в повышенных нормах приводит к уменьшению содержания в листьях основных пигментов. Однако при комплексном применении гербицида совместно с регулятором роста растений Радостим (обработка семян перед посевом и опрыскивание посевов) пестицидная нагрузка на растения снижается, а содержание основных составляющих пигментного комплекса – возрастает

**Ключевые слова:** пигментный комплекс, гербицид, регулятор роста растений, подсолнечник

**Z.M. Hrytsaienko, V. P. Karpenko, I. I. Mostovyak, L. F. Pidan**

**Condition of sunflower pigment complex under the influence of Fyuzilad forte 150 herbicide and Radostim plant growth regulator.**

The results of the research carried out under strictly controlled vegetation conditions concerning the impact of Fyuzilad forte 150 herbicide on the content of chlorophyll a and b in sunflower leaves, their sum, ratio, as well as carotenoids have been described. It was found that applying of herbicide of higher rates reduces the content of main pigments in the leaves. However, at the integrated application of the herbicide together with the Radostim plant growth regulator (seed treatment before sowing and spraying of crops) the pesticide load on the plant reduces and the content of the main components of the pigment complex – increases.

**Key words:** pigment complex, herbicide, plant growth regulator, sunflower.