

8. Сінченко В.М. Управління продукційним процесом вирощування цукрових буряків: автореф. дис. ... д-ра сільськогосп. наук: спец. 06.01.09 / В.М. Сінченко; Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків. — К., 2011. — 45 с.

9. Сторчоус І. Особливості застосування ґрунтових гербіцидів / І. Сторчоус // Агробізнес сьогодні. — 2015. — №1—2. — С. 36—40.

10. Требования по уходу за свекловичными посевами / Н.В. Роик, В.Л. Курило, В.Н. Синченко и др. // Сахарная свекла. — 2012. — №5. — С. 6—10.

11. Широкоступ А.В. Система защиты свекловичных посевов от сорняков // Сахарная свекла. — 2013. — №5. — С. 36—38.

Лыхочвор В.В., Костючко С.С..

**Продуктивность свеклы сахарной в зависимости от системы внесения гербицидов**

Поданы результати досліджень по изучению разных схем использования

гербицидов на посевах свеклы сахарной, которые позволяют получить урожайность на уровне 67,2—75,1 т/га. Определены уровни остаточного летнего засорения и содержание сахара в зависимости от гербицидов. Предложена наиболее эффективная схема внесения гербицидов:

1 внесение — Пирамин Турбо, к.с. (3,0 л/га) + Фронтьер Оптима, к.е. (1,0 л/га);

2 внесение — Пирамин Турбо, к.с. (3,0 л/га) + Голтикс, к.с. (2,0 л/га);

3 внесение — Бетанал максПро, о.д. (1,5 л/га) + Голтикс, к.с. (2,0 л/га);

4 внесение — Фюзилад Форте, к.е. (2,0 л/га) + Лонтрел Гранд, в.г. (0,2 кг/га).

свекла сахарная, сорняки, гербициды, урожайность, содержание сахара

Lykhochvor V.V., Kostyichko S.S.

**The yield of sugar beet depends on the scheme of herbicides application**

The article presents the results of research of study different schemes of herbicides application on the sugar-beet sowings permitting to get yield at the level 67,2—75,1 t/ha. It is established the level of the summer weedy depending upon herbicides. It is defined the most effective scheme of herbicides application:

1 application — Piramin Turbo, s.c. (3,0 l/ha) + Frontier Optima, e.c. (1,0 l/ha);

2 application — Piramin Turbo, s.c. (3,0 l/ha) + Goltiks, s.c. (2,0 l/ha);

3 application — Betanal Maks Pro, o.d. (1,5 l/ha) + Goltiks, s.c. (2,0 l/ha);

4 application — Fiuzilad Forte, s.c. (2,0 l/ha) + Lontrel Grand, w.g. (0,2 kg/ha).

sugar-beet, weeds, herbicides, yield capacity, sugar contents

Рецензент:

Шувар І.А., доктор сільськогосподарських наук, професор Львівський національний аграрний університет

УДК: 632.51:93.

© О.О. Іващенко, В.О. Андреев, 2015

# ВПЛИВ ЕНЕРГІЇ СВІТЛА НА БІОЛОГІЧНІ особливості рослин *Amaranthus retroflexus* L.

Сучасне аграрне виробництво вимагає глибоких і комплексних знань біологічних особливостей видів бур'янів і їх реакції на фактори довкілля.

Модельні дослідження реакції рослин бур'янів на індуковані на початку вегетації (перші 30 днів після появи сходів) енергетичні (світлові) стреси проводили у 2008—2012 рр. на мікроділянках з використанням спеціальних павільйонів, що давали можливість контролювати рівень інтенсивності потоку енергії ФАР, яка доходила до листків молодих рослин. Наступний період вегетації до досягання насіння рослини мали 100% забезпечення енергією ФАР.

Глибина індукованого дис-стресу у рослин залежала, у першу чергу, від величини зниження інтенсивності потоку енергії ФАР. Якщо зниження інтенсивності на 20% забезпечувало достовірне зниження біологічної продуктивності, то зниження на 80% призводило до формування неотенічних форм рослин.

Індуковані глибокими дис-стресами призначення рослин у ювенільний та імагурний етапи органогенезу не здатні компенсувати наступні етапи органогенезу навіть за сприятливих умов вегетації, у тому числі і за

**О.О. ІВАЩЕНКО,**  
кандидат сільськогосподарських наук

**В.О. АНДРЕЄВ,**  
інженер  
Інститут захисту рослин НААН,  
м. Київ  
E-mail: o\_ivashchenko@ukr.net

повного енергетичного (світлового) забезпечення.

**бур'яни, енергія ФАР, дис-стрес, біологічна продуктивність**

Значна присутність бур'янів у посівах сільськогосподарських культур є об'єктивною реальністю, тому протягом багатьох тисячоліть захист посівів від бур'янів був однією із ключових проблем землеробства.

Великий досвід землеробів і результати наукових досліджень останніх століть дозволили створити достатньо ефективні системи захисту посівів від бур'янів, що поєднують досягнення агротехніки і можливості сучасної хімії.

Бур'янами на планеті реально є майже 20 тисяч видів трав'янистих рослин [1]. В нашій країні потен-

ційно можуть бути бур'янами більше 1500 видів, з них поширених у різних ґрунтово-кліматичних зонах науковці нараховують понад 800 видів [2, 3]. Точну кількість видів бур'янів визначити неможливо через той простий факт, що кількість видів небажаної рослинності на орних землях і сільськогосподарських угіддях є показником лабільним [4—6]. Одні види, що ще досить недавно були бур'янами, зникають з посівів через зміни способів їх контролювання в посівах, особливо після застосування інтенсивних систем обприскування гербіцидами [7, 8].

У нашій країні з посівів сільськогосподарських культур практично майже зникли ще недавно такі злісні бур'яни як кукіль звичайний — *Agrostemma gitago* L., підмаренник справжній — *Galium verum* L., деревій звичайний — *Achillea millefolium* L., та інші види. Водночас на орних землях стали масовими і значно поширились інші види, які ще недавно мало були присутні в посівах. До таких видів можна віднести підмаренник чіпкий — *Galium aparine* L., ваточник сирійський — *Asclepius syriaca* L., золотушник канадський — *Solidago canadensis* L., та інші [9, 10].

Знань людини про види бур'янів сьогодні явно недостатньо. Навіть фахівці знають про біологічні особливості таких досконалих рослин далеко не повну інформацію. У кращому разі ботанічну назву, систематичне положення, та чутливість до дії певних видів гербіцидів. Практика сучасного аграрного виробництва доводить, що використання лише хімічного способу контролювання бур'янів не може забезпечити всіх потреб і вимог, які ставить сучасне життя перед аграрним виробництвом у землеробстві і рослинництві [11, 12].

Життя вимагає використання раціональних і досконалих альтернативних та екологічних способів захисту посівів від бур'янів. Це особливо актуально для захисту посівів сільськогосподарських культур у біологічних і біодинамічних системах землеробства, для вирощування продуктів дитячого харчування, та інших.

З метою уточнення біологічних особливостей бур'янів і їх реакції на дію зовнішніх факторів середовища були проведені модельні дослідження рослин шириці звичайної (загнутої) — *Amaranthus retroflexus* L.

**Методика досліджень.** Модельні дослідження реакції рослин бур'янів на індуковані на початку вегетації (перші 30 днів після появи сходів) енергетичні (світлові) стреси проводили у 2008—2012 рр. на мікроділянках зі спеціальними павільйонами, що забезпечували можливість контролювати рівень інтенсивності потоку енергії ФАР, яка доходила до листків молодих рослин у експериментах.

Площа облікових ділянок — 2 м<sup>2</sup>, повторність дослідів — 6-разова. На кожному метрі квадратному після появи сходів проводили формування густоти вручну і залишали по 20 рослин одного виду.

Контрольоване одержання визначених параметрів зміни інтенсивності світлового потоку сонячних променів (оцінку здійснювали за зміною величини інтенсивності потоку енергії ФАР) в результаті вирощування дослідних рослин бур'янів здійснювали в спеціальних павільйонах. Такі павільйони мали висоту 2 м і розміри 2,5 × 10 м. Зверху і з боків павільйони були покриті синтетичною сіткою («світлова мозаїка»), що добре пропускала повітряні потоки і опади, проте частково

затримувала світлові промені. Для кожного варіанту досліджень підбирали відповідну синтетичну сітку з різною оптичною щільністю. За необхідності шари сітки накладали один на інший для отримання запланованого ослаблення потоку світлової енергії. Інтенсивність потоку енергії ФАР у павільйонах і на відкритому вегетаційному майданчику оцінювали за методикою Х.Г. Тоомінга, використовуючи фотінтегратор [13].

Висоту рослин кожного виду у варіантах дослідів визначали в період їх цвітіння. Заміри робили лінійкою у 10-ти рослин конкретного виду на кожному повторенні варіанту. Всього в замірах визначали висоту 60-ти рослин кожного виду, що були використані у варіанті. Одержані показники додавали і розділяли відповідно на кількість рослин, визначаючи середні показники їх висоти в сантиметрах.

Площу листків рослин визначали способом «просічок» за методикою А.А. Ничипоровича (1972) [14].

Насінневу продуктивність рослин бур'янів визначали кількісно-ваговим методом. Після досягнення насіння з усіх повторень варіанту зрізували по 10 рослин кожного виду і обмолочували на брезенті. Зібране насіння очищали на ситах від решток рослин і зважували. З кожної партії насіння відбирали по 1000 насінин у 6-разовій повторності і зважували. Масу одержаної партії насіння розділяли на кількість обмолочених

рослин і ділили отримані показники на масу середньої тисячі насінин. В результаті одержували кількість (тис. шт.) насінин на рослину.

**Схема досліджень** передбачала затінення сходів бур'янів протягом перших 30-ти днів після появи сходів з наступним видаленням павільйонів і вегетацією рослин під відкритим небом (інтенсивність потоку енергії ФАР — 100%).

**Варіанти дослідів:**

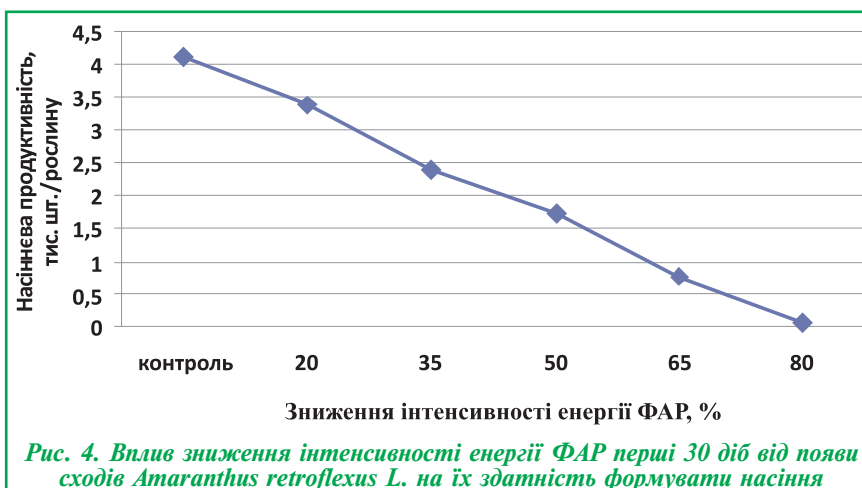
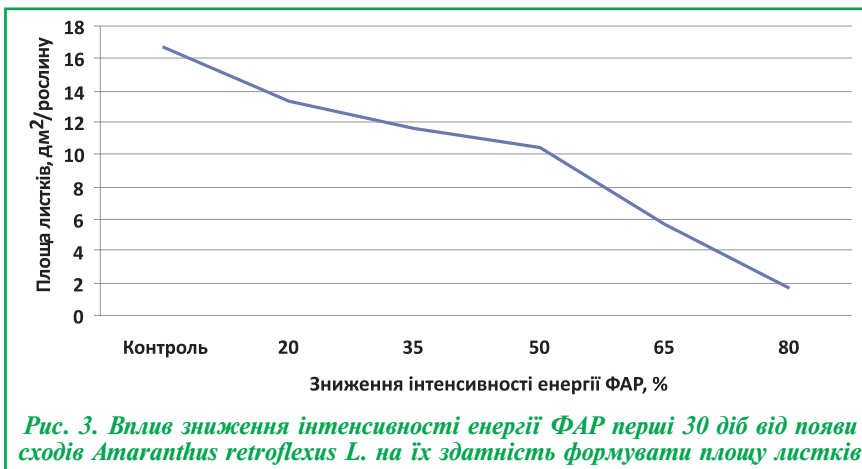
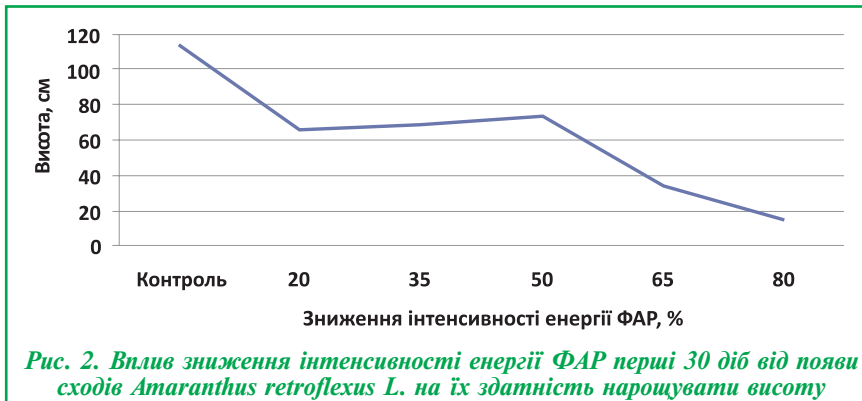
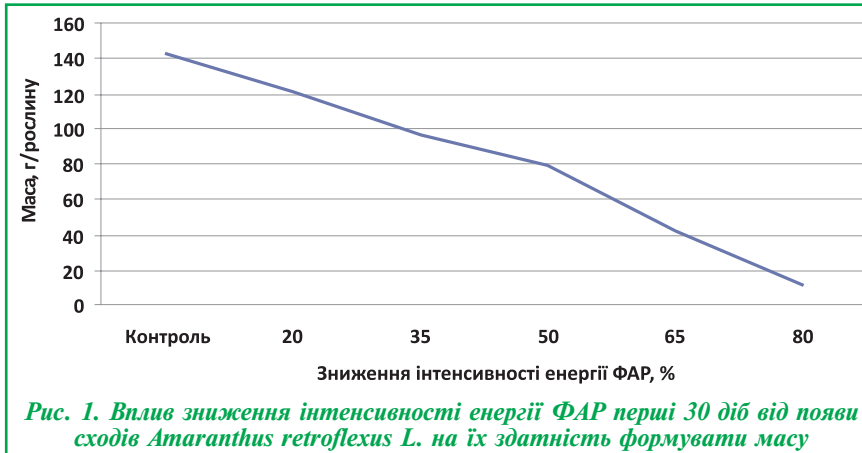
1. Рослини вегетують без затінення до досягнення насіння.
2. Рослини перші 30 днів затінені на 20%, наступний період — вегетація без затінення.
3. Рослини перші 30 днів затінені на 35%, наступний період — вегетація без затінення.
4. Рослини перші 30 днів затінені на 50%, наступний період — вегетація без затінення.
5. Рослини перші 30 днів затінені на 65%, наступний період — вегетація без затінення.
6. Рослини перші 30 днів затінені на 80%, наступний період — вегетація без затінення.

**Результати досліджень.** Попередні наукові дослідження аргументовано довели велике значення фактора енергетичного живлення для всіх зелених рослин і бур'янів [15—19]. Зниження рівня енергетичного (світлового) забезпечення рослин протягом всього вегетаційного періоду зменшує їх конкурентну здатність і біологічну продуктивність. Результати досліджень розкривають нові біологічні аспекти енергетичного (світлового дефіциту) у початковий період вегетації рослин (рис. 1—4).

На ділянках варіанту 1 рослини шириці звичайної (загнутої), що вегетували протягом усієї вегетації без затінення (100% забезпечення енергією ФАР), формували до третьої декади липня (максимальна надземна маса) в середньому за роки досліджень 143 г/рослину сирої маси.

Зниження рівня енергетичного забезпечення протягом перших 30 днів (від появи сім'ядоль на поверхні ґрунту) на 20% (варіант 2) з наступним повним освітленням до закінчення вегетації проявляло вплив на показники біологічної продуктивності рослин. На час оцінки накопичення маси рослин вона становила в середньому 121 г/рослину або





на 15,6% була меншою порівняно з рослинами на ділянках контролю.

Достовірним було і формування меншої висоти рослин.

Середня площа листків рослин шириці звичайної на ділянках варіанту 2 становила в середньому 13,3 дм<sup>2</sup>, або була меншою за показники рослин на ділянках контролю (варіант 1) на 20,4%.

Насіннева продуктивність затінених у початковий період вегетації (протягом 30 днів) на 20% інтенсивності потоку ФАР і за повного освітлення у наступний період вегетації теж достовірно знижувалась. Рівень насінневої продуктивності таких рослин становив у середньому 3,32 тис.шт./рослину або був на 19,2% нижчим, порівняно з рослинами у варіанті 1.

Зменшення інтенсивності освітлення енергією ФАР сходів рослин шириці звичайної (загнутої) на 80% від повного протягом перших 30 днів вегетації з фотосинтезом призводило до індукування глибоких дис-стресів. Одержання рослинами у наступний період вегетації повного енергетичного (світлового) забезпечення дало змогу лише частково компенсувати такий дис-стрес. Рослини поступово відновили інтенсивне зелене забарвлення, проте істотного росту, розвитку і накопичення органічної речовини не здійснювали. Середня маса таких рослин шириці звичайної (загнутої) на ділянках варіанту 6 за роки досліджень становила 11 г, або 7,7% величини маси рослин на ділянках контролю, де рослини вегетували без затінення. Рослини не формували значної висоти і залишались неотенічними (карликовими). Середня висота рослин після глибоких дис-стресів становила в середньому 14 см — на 87,8% менша за висоту рослин на ділянках контролю.

Після початкового енергетичного дефіциту у процесі вегетації рослини шириці звичайної (загнутої) на період цвітіння (фаза максимального розвитку листків) формували в середньому 1,7 дм<sup>2</sup> площі листків. Така величина була у 9,8 раза меншою площі листків, яку формували рослини бур'яну на ділянках варіанту 1.

Насіннева продуктивність рослин шириці звичайної (загнутої) після енергетичного (світлового) дис-стресу на початку вегетації (протягом 30-ти днів) і повного освітлення в наступний період знижувалась найбільше. Величина зниження була в середньому 98,5% від рівня насінневої продуктивності



ті рослин того ж виду на ділянках контролю (варіант 1).

З отриманих результатів індукування енергетичних (світлових) стресів на початку вегетації (ювенільний та іматурний етапи органогенезу рослин) і наступного повного енергетичного (світлового) забезпечення процесів онтогенезу можна узагальнити:

### ВИСНОВКИ

1. Рослини шириці звичайної (загнутої) — *Amaranthus retroflexus* L. є геліофітами і дуже чутливі до зниження рівня енергетичного (світлового) забезпечення у процесі вегетації, особливо на початкових етапах органогенезу.
2. Глибина індукованого дис-стресу у рослин залежала, у першу чергу, від величини зниження інтенсивності потоку енергії ФАР. Якщо зниження інтенсивності на 20% забезпечувало достовірне зниження показників біологічної продуктивності рослин, то зниження на 80% призводило до формування неотенічних форм.
3. Наслідки індукування глибоких дис-стресів у ювенільний та іматурний етапи органогенезу рослини наступні етапи органогенезу були не здатні компенсувати навіть за сприятливих умов вегетації, у тому числі і повним енергетичним (світловим) забезпеченням.
4. Стратегія онтогенезу і біологічна продуктивність рослин залежить не лише від особливостей його генома, що закладені у структурах ДНК, а й від умов проходження перших етапів органогенезу, коли молоді рослини ще на рівні меристеми формують свої майбутні генеративні структури.
5. Встановлені закономірності росту і розвитку рослин шириці звичайної (загнутої) заслуговують на більш детальне і глибоке наступне вивчення з метою їх можливого практичного використання у аграрному виробництві.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Груздев Г.С. Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями / Г.С. Груздев. — М.: Наука, 1997. — 268 с.  
2. Бурда Р.І. «Червоний список» сегетальних рослин України / Р.І. Бурда // Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропоно зміненого

середовища: міжнародна наукова конференція, 16—19 травня 2005 р., тези доп. — Дніпропетровськ: Проспект, 2005. — С. 22—25.

3. Спиридонов Ю.Я. Разработка оптимальных технологий интегрированной защиты посевов зерновых культур с помощью комплексного применения пестицидов / Ю.Я. Спиридонов // В сборнике «Организация проектирования агротехнологий и систем земледелия» — Рязань: РАСХН-ГУ РНИПТИ АПК, 2008. — С. 75—86.

4. Дудкин И.В. Биологические факторы борьбы с засоренностью посевов / И.В. Дудкин // Земледелие. — 2004. — №3. — С. 34—35.

5. Зуза В.С. Эффективность гербицидов у посивах соняшнику / В.С. Зуза // Вісник ХНАУ. — 2008, — № 1. — С. 201—203.

6. Bond J.A., Oliver L.R. & Stephenson Iv. DS (2006) Response of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) accession to glyphosate, fomesafen, and pyriithiobac. *Weed Technology* 20, 885—892.

7. Bond W., Davies G. & Turner R. (2006) The biology and non- chemical control of Common chickweed (*Stellaria media* L.) Available at: <http://organicgardening.org.uk/organicweeds/downloads/stellariamedia.pdf> (last accessed 27 October 2010).

8. Brandseter L.O., Fogelfors H., Fykse H. et al. (2010) Seasonal restrictions of growth on roots of *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis* and rhizomes of *Elymus repens*. *Weed Research* 50, 102—109.

9. Иващенко О.О. Сучасне землеробство: Агроекологічні проблеми та перспективи захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів / О.О. Иващенко // Цукрові буряки. — К. — №5. 2009. — С. 2—3.

10. Иващенко О.О. Сучасні проблеми гербології / О.О. Иващенко // Вісник аграрної науки. — 2004. — №3. — С. 27—30.

11. Brust GE & Hoese GJ(1988) Weed seed destruction by arthropods and rodents in low-input soy bone agro ecosystems. *American Journal of Alternative Agriculture* 3, 19—25. (Д 24) van Emden HF(1990) Plant diversity and natural enemy efficiency in agro ecosystems. In: *Critical Issues in Biological Control* (eds M. Mackauer, L.E. Ehler & J. Roland), 63—80. Intercept, Andover, UK.

12. Busi R & Powles SB (2009) Evolution by glyphosate selection at sub lethal doses. *Heredity* 103, 318—325.

13. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая / Х.Г. Тооминг, — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 200 с.

14. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности [Монография] / А.А. Ничипорович. — М. — 1972. — С. 511—527.

15. Иващенко О.О. Енергія Сонця і бур'яни [Монографія] / О.О. Иващенко. — К.: Колодів, 2011. — 134 с.

16. Иващенко О.О. Енергетичні аспекти агрофітоценозів / О.О. Иващенко, О.О. Иващенко // Карантин і захист рослин. — 2005: №3. — С. 21—23.

17. Иващенко О.О. Світлове забезпечення енергетики посівів / О.О. Иващенко, О.О. Иващенко // Вісник аграрної науки. — К. — №7. — 2008. — С. 26—29.

18. Куперман Ф.И. Морфологический анализ этапов онтогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений / Ф.И. Куперман // Морфология растений. — М. — 1984. — 240 с.

19. Прядкина Г.А. Анализ связи составяющих структуры урожая растений кукурузы с его фотометрическими показателями / Г.А. Прядкина, Б.И. Гуляев, А.Д. Рогаченко //

Физиология и биохимия культурных растений. — 1991. — 24, №4. — С. 398—404.

Иващенко А.А., Андреев В.А.

### Влияние энергии света на биологические особенности растений *Amaranthus retroflexus* L.

Современное аграрное производство требует глубоких и комплексных знаний биологических особенностей видов сорняков и их реакции на факторы внешней среды.

Модельные опыты реакции растений сорняков на индуцированные в начале вегетации (первые 30 суток после появления всходов) энергетические (световые) стрессы проводили в 2008—2012 гг. на микро-делянках со специальными павильонами, что обеспечивали возможность контролировать уровень интенсивности потока энергии ФАР.

Глубина индуцированного дис-стресса у растений зависела в первую очередь от величины снижения интенсивности потока энергии ФАР. Если снижение интенсивности на 20% обеспечивало достоверное снижение биологической продуктивности, то 80% приводило к формированию неотенических форм растений.

Последствия индуцированных глубоких дис-стрессов в ювенильный и иматурный этапы органогенеза растений последующие этапы органогенеза были не в состоянии компенсировать даже при благоприятных условиях вегетации, в том числе и полном энергетическом (световом) обеспечении.

сорняки, энергия ФАР, дис-стресс, биологическая продуктивность

Ivashchenko O.O., Andreev V.O.

### Effect of light energy on plants of biological features *Amaranthus retroflexus* L.

Modern agricultural production requires a deep and comprehensive knowledge of the biological characteristics of weed species and their responses to environmental factors.

Model study of plant response induced weeds in the early growing season (the first 30 days after emergence) energy (light) stress conducted in 2008—2012. the micro areas with special pavilions that provide the ability to control the intensity level of energy flow PAR that reaches the leaves of young plants. Next growing season for ripening seed plants had 100% energy provision PAR.

Depth of dis-induced stress in plants depended primarily on the value of reducing the intensity of energy flow PAR. If reducing the intensity of 20% provided a significant reduction in biological productivity, the reduction of 80% led to the formation neotenichal plant forms.

Induction of deep dis-stress in juvenile stages of organogenesis and imaturn plants following stages of organogenesis were not able to compensate for depression even under favorable conditions vegetation including full energy (light) software.

weeds, energy PAR, dis-stress, biological productivity

Рецензент:

Сторчоус І.М., кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут захисту рослин НААН