

2. Кочемасов В. Н. Формирование сигналов с линейной частотной модуляцией / В. Н. Кочемасов, Л. А. Белов . –М.: Радио и связь, 1983. – 190 с.
3. Пат. 403/19/06 США. Frequency Synthesizer extending method and apparatus USA Secretary of the Army / Rost Gustaf, Bertey-Thowes A. № 924640. 328//8.
4. Федюшко Ю.М. Аналіз характеристик рефлектометричних систем для дистанційного вимірювання діелектричних параметрів біоб'єктів / Ю.М. Федюшко, І.В. Борохов // Науковий вісник Львівського НУВМБ ім. С.З. Гжицького. – 2011. – Т. 13, ч. 4. – С. 139 – 143.

Проанализированы основные функциональные параметры систем синтеза частот, сверхвысокого частотного диапазона рефлектометрических систем дистанционного определения диэлектрических параметров биологических объектов.

Биологический объект, диэлектрические свойства, системы синтеза частот, спектроскопия.

The article is devoted the analysis of basic functional parameters of the systems of synthesis of frequencies, sverkhvysokogo frequency range of the reflektometric systems of the controlled from distance determination of dielectric parameters of biological objects.

Biological object, dielectric properties, systems of synthesis of frequencies, spectroscopy.

УДК 621.384.4:581.141

СТИМУЛЯЦІЯ РОСТУ ПРОРОСТКІВ НАСІННЯ ОГІРКА ЗА ДІЇ КОМБІНОВАНОГО ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

**Л.С. Червінський, доктор технічних наук
О.І. Романенко, аспірант***

Досліджено вплив оптичного випромінювання на параметри росту проростків насіння огірка. Виявлено, що за дії комбінованого оптичного випромінювання для різного часу обробки зростають морфометричні параметри досліджуваних проростків насіння.

Ультрафіолетове опромінення, інфрачервоне опромінення, насіння, посівні якості, режим обробки.

Особливості росту та розвитку рослин передбачають використання сучасних технологій обробки насіннєвого матеріалу для підвищення врожайності [6]. До цих технологій належать стимуляція проростання насіння за дії регуляторів росту, а також за дії певних фізичних чинників, зокрема обробка ультрафіолетовим, інфрачервоним та лазерним опроміненням, опромінення електромагнітним полем тощо.

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор Л.С. Червінський

© Л.С. Червінський, О.І. Романенко, 2014

Обробка оптичним випромінюванням вважається однією із екологічно чистих технологій підвищення врожайності сільськогосподарських культур [4,5].

Мета досліджень – встановлення експозиції опромінення, напруги на лампі, температури при обробці насіння, які б забезпечували ефективне стимулювання біологічних процесів у насінні (зернових, овочевих, тепличних і т.д.) культур при їх опромінюванні інфрачервоним та ультрафіолетовим випромінюванням лампи ДРТ-400.

Матеріали та методика досліджень. Для визначення зазначених параметрів (напруги лампи ДРТ, температури обробки насіння та експозиції) було проведено багатофакторний експеримент, де як відгук насіння на комбіноване оптичне випромінювання було взято проростання насіння.

Для аналізу взято усереднені зразки насіння, відібрані за ГОСТ 12036-85 вологістю 12 %. З опроміненого насіння виділялись навіски по 20 г у кожній. Пророщування насіння проводили в чашках Петрі на фільтрувальному папері, зволоженому водою, при температурі $t = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ згідно з ГОСТ 12038-84 „Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести“. Кожну добу проводили перерахунок пророслого насіння в процентах відносно загальної кількості насіння в навіску.

Результати досліджень. Для отримання залежності, яка пов'язує значення функції відгуку з вхідними факторами (за наявності аддитивної перешкоди випадкового характеру), використано повнофакторне планування другого порядку. Значення факторів та їх інтервали варіювання наведені в табл. 1.

З використанням стандартної методики побудови планів другого порядку [1,2] побудовані матриці планування експерименту, розрахунку коефіцієнтів регресії, визначення адекватності та результатів обробки даних, які наведено нижче.

1. Значення факторів в експерименті

Інтервал варіювання та рівень факторів	Напруга на лампі, В	Температура насіння, $^{\circ}\text{C}$	Експозиція, хв
	X_1	X_2	X_3
Нульовий рівень $X_i=0$	225	38	3
Інтервал варіювання – λ_i	6	20	2
Верхній рівень – $X_i=+1$	231	58	5
Нижній рівень – $X_i=-1$	219	18	1

Після проведення вимірювань та розрахунків було отримано рівняння регресії:

$$Y = 72,2 + 1,6 X_1 - 3,1 X_2 + 3,22 X_3 - 1,6 X_1 X_2 + 3,2 X_1 X_3 - 1,6 X_2 X_3 - 1,6 X_1^2 + 3,2 X_2^2 + 4 X_3^2, \quad (1)$$

де Y – вихідний параметр, що характеризує проростання насіння; X_1 – напруга на лампі, В; X_2 – температура насіння, °С; X_3 – експозиція, хв.

Перевірка значимості коефіцієнтів регресії проводилась при рівні значимості $\alpha=0,01$ за критерієм Стьюдента [2]. Всі коефіцієнти в рівнянні (1) виявились значимими.

На підставі перевірки даних рівняння на адекватність за критерієм Фішера [2] зроблено висновок, що рівняння описує реальний процес і відповідно дозволяє оцінити характер впливу кожного фактора на флуктуацію відгуку.

Для знаходження оптимальних точок розглянуто систему рівнянь, отриманих прирівнюванням до нуля значень компонентів градієнта, отриманих з виразу [2]:

$$\frac{\partial y}{\partial X_i} = 2b_{ii}X_i + \sum_{j=1}^n b_{ij}X_j = 0, \quad (2)$$

де X_i, X_j – кодоване значення фактора, за яким береться похідна, і взаємодіючого з ним фактора, відповідно; b_i, b_{ij}, b_{ji} – коефіцієнти рівняння регресії.

Для виразу (1) отримано таку систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{\partial y}{\partial x_1} = 1,6 - 1,6x_2 + 3,2x_3 - 3,2x_1 = 0; \\ \frac{\partial y}{\partial x_2} = 3,1 - 1,6x_1 + 1,6x_3 + 6,4x_2 = 0; \\ \frac{\partial y}{\partial x_3} = 3,22 + 3,2x_1 - 1,6x_2 + 8x_3 = 0. \end{cases} \quad (3)$$

Для системи рівнянь (3) були отримані значення факторів в оптимальній точці: $x_1=-0,016$; $x_2=0,401$; $x_3=-0,315$, що відповідає таким значенням натуральних параметрів: напруга на лампі – 224 В; температура насіння – 46 °С; експозиція – 2,5 хв.

Результати даних обробки насіння сорту „Конкурент” наведені на рис. 1, а сорту „Ніжинський 12” на рис. 2.

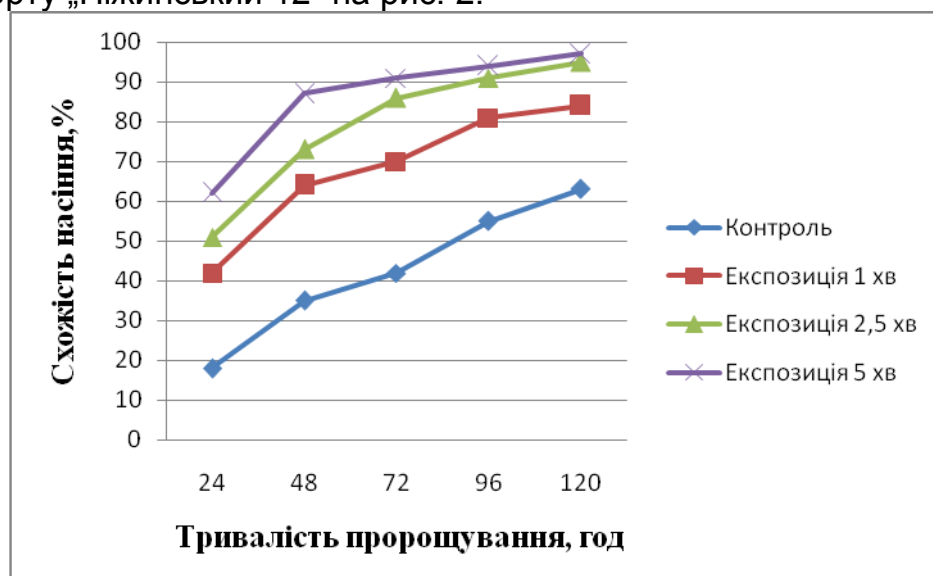


Рис. 1. Результати обробки досліджень схожості насіння огірка сорту „Конкурент” після обробки оптичним випромінюванням

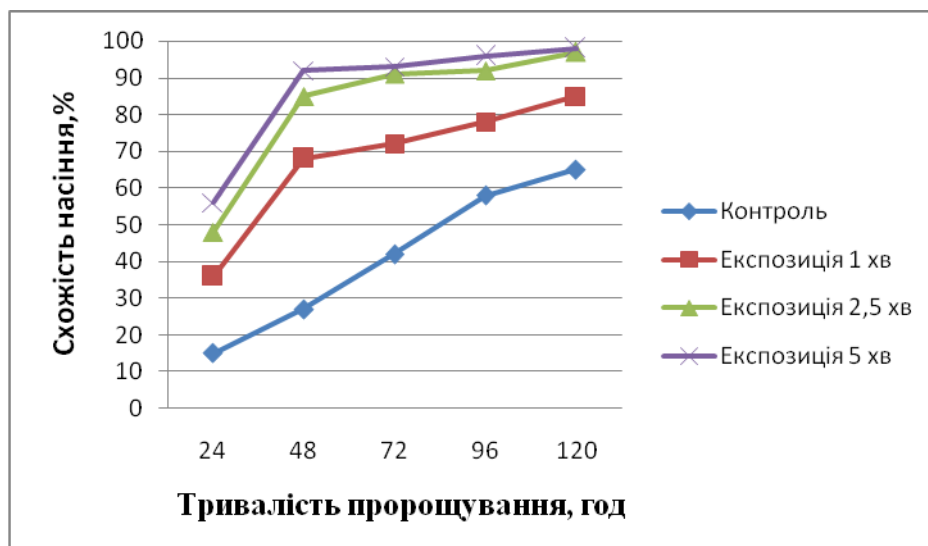


Рис. 2. Результати обробки досліджень схожості насіння огірка сорту „Ніжинський 12” після обробки оптичним випромінюванням

Дослідження польової схожості насіння сільськогосподарських культур пов'язано з тим, що комбіноване оптичне випромінювання впливає на життєдіяльність насіння, розвиток з них рослин та врожайність.

Для проведення польових дослідів насіння опромінювалось комбінованим інфрачервоним та ультрафіолетовим оптичним випромінюванням лампи ДРТ напругою 219 В, 224 В, 230 В при температурі 46 °С і експозиції 1 хв, 2,5 хв і 5 хв.

Польові досліді були проведені в господарстві „Комбінат Тепличний” Броварського району Київської області.

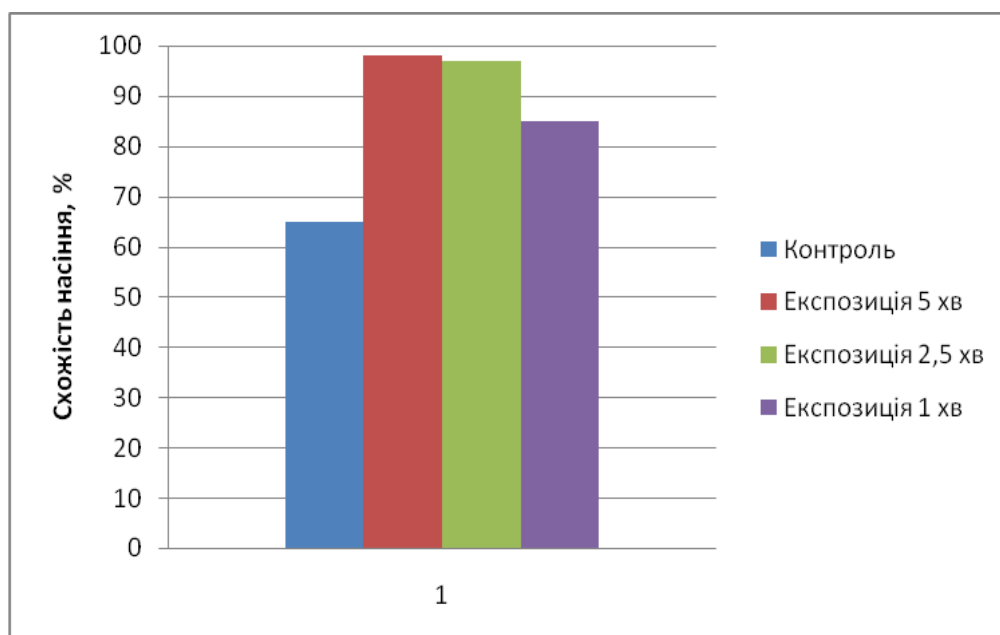


Рис. 3. Графік схожості насіння після впливу на них випромінюванням лампи ДРТ

Насіння оброблялось комбінованим оптичним випромінюванням за добу до висіву та висівалось на ділянці площею 1 м², безпосередньо в теплиці (повторюваність чотирикратна). Густина посіву вибиралась технологічна з розрахунку 1,4 млн шт. насінин на гектар. Для контролю висівалось також насіння, необроблене комбінованим оптичним випромінюванням. Контроль схожості насіння проводили за статистичним методом [3].

Результати схожості та розвитку насіння польового дослідження наведено на рис. 3.

З отриманих результатів випливає, що схожість насіння оброблених випромінюванням лампи ДРТ з напругою 224 В, температурою насіння 46 °С і експозицією 5 хв складає 98 %, в контролі – 65 %. При експозиції 2,5 хв польова схожість змінилась лише на 1 % порівняно з максимальним значенням. Зниження експозиції до 1 хв призводить до зниження схожості до 85 %.

Схожість насіння, опромінених лампою ДРТ напругою 219 і 230 В, відрізнялось від контролю всього на 5...6 %.

Результати польових досліджень наведено в табл. 2.

2. Польові результати передпосівної обробки насіння елетромагнітним випромінюванням

Місце проведення	Назва культури	Варіант	Площа посіву, м ²	Рік посіву	Лабораторні дослідження			Польові результати				Приріст урожаю	
					Активність накілчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Маса опроміненого насіння, г	Кількість днів відлежування	Польова схожість, %	Урожай, ц/га	ц/га	%
Комбінат Тепличний	Огірки	К	10/10	2011	55	82	84	30,0	2,0	68	24,0	9,6	20,0
		О			70	93	97			92	33,6		
Зриварського району Київської області	Огірки	НСР	10/10	2012	58	81	80	30,2	2,0	77	25,2	8,1	22,0
		О			76	90	95			93	33,3		
Те ж саме	Огірки	НСР	10/10	2013	59	80	78	30,1	3,0	67	27,8	12,6	25,0
		О			77	91	96			91	40,4		
		НСР										2,14	

Висновки

Результати обробки результатів оптичної стимуляції схожості насіння тепличних культур на прикладі насіння огірка підтвердили ефектив-

ність комбінованої дії ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання лампи ДРТ-400.

Полеві дослідження показали, що передпосівна обробка насіння тепличних культур оптичним випромінюванням дозволяє підвищити врожайність на 20 – 25 %.

Список літератури

1. Богданов Н.И. Расчёты в планировании экспериментов / Н.И. Богданов – Л.: Изд.-во ЛТА, 1978. – 80 с.
2. Винарский М.С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. – М.: Техника, 1975. – 168 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 60 с.
4. Дубров А.П. Действие ультрафиолетовой радиации на растения / А.П. Дубров. – М.: Изд-во АН СССР, 1963.– 124 с.
5. Леман В.М. Курс светокультуры растений: учеб. пособие для с.-х. вузов. / В.М. Леман. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Высш. шк., 1976. – 271 с.
6. Семеноводство и семеноведение овощной и бахчевой культуры. / [под ред. д-ра с.-х. наук, академика УААН Т.К. Горовой]. – К.: Аграрна наука, 2003 – 328 с.

Исследовано влияние оптического излучения на параметры роста проростков семян огурца. Определено, что при действии комбинированного оптического облучения повышаются морфометрические параметры исследуемых проростков семян.

Ультрафиолетовое облучение, инфракрасное облучение, семена, посевные качества, режим обработки.

The influence of optical radiation on the growth parameters of seedlings of cucumber seeds. Determined that for the actions of the combined optical irradiation increased morphometric parameters studied seedlings seeds.

Ultraviolet radiation, infrared radiation, seeds, crop quality, processing mode.

УДК 631.22

ЕЛЕКТРО - СОНЯЧНА СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТЕПЛИЦЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ВАКУУМНИХ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ

В.О. Лазоренко, кандидат технічних наук

Викладено результати розробки електро-сонячної акумуляційної системи теплопостачання теплиць з використанням вакуумних геліо-

© В.О. Лазоренко, 2014