

Безпалько В. В.

УДК 633.11

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОПРОМІНЮВАННЯ НАСІННЯ МІКРОХВИЛЬОВИМ ПОЛЕМ НАДВИСОКИХ ЧАСТОТ ТА РЕГУЛЯТОРУ РОСТУ РОСЛИН НА ФОРМУВАННЯ ГУСТОТИ РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

В. В. БЕЗПАЛЬКО, старший викладач

Харківський національний технічний університет

сільського господарства ім. П. Василенка

E-mail: bezpalkovalentyna@gmail.com

Анотація. Представлено дослідження з впливу екологічно чистої технології передпосівного мікрохвильового опромінювання насіння та застосування регулятора росту рослин на пшениці озимій у Східній частині Лісостепу України. Обробка насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот у режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. і 0,9 кВт/кг, 45 сек, як окремо, так і у поєднанні з регулятором росту рослин Марс EL зумовила підвищення польової схожості пшениці озимой відповідно на 6,7–7,2 % та на 5,3–8,0 %, порівняно з контролем – 90,2 %, густоти рослин в період осіннього куціння на 4,5 і 6,7 % та на 9,5 і 6,5 % відповідно, при 398 шт./м² на контролі, а також густоти рослин у фазу виходу в трубку на 12,3 і 13,9 % та 15,0 і 9,9 % відповідно, що забезпечило формування більшої

кількості продуктивних стебел у варіантах з обробкою насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот та регулятором росту рослин на 39-56 шт/м² або на 7,9-11,3 %, при 496 шт/м² на контролі, і як наслідок підвищення урожайності зерна пшениці озимой на 0,24 т/га (або на 4,5 %) за передпосівної обробки насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот в режимі: 1,8 кВт/кг насіння і експозицією 15 сек. з додатковою обробкою регулятором росту рослин Марс EL або мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот в режимі 0,9 кВт/кг насіння і експозицією 45 сек.

Ключові слова: мікрохвильове поле надвисоких частот, регулятор росту рослин, пшениця озима, польова схожість, густина рослин, урожайність

Важливим етапом у технології вирощування зернових культур є передпосівна обробка насіння. Існуючі методи по знезараженню насіннєвого матеріалу – переважно хімічні препарати, які направлені проти фітопатогенів. Одним із

сучасних засобів передпосівної обробки насіння, що позитивно впливає на його посівні якості є опромінювання мікрохвильовим полем (МХП) надзвичайно високих частот (НВЧ). Перспективність цього методу полягає в екологічній

Безпалько В. В.

безпеки та незначних енергетичних витратах.

По визначенню ряду вчених Л. Г. Калініна, В. П. Тучного, М. О. Кіндрука вплив електромагнітного опромінювання на функціонування біосистеми дає можливість управляти ними за допомогою електромагнітних хвиль. По результатах експериментальних досліджень на насінні пшениці озимої були виявлені частоти, при яких активізуються процеси в даному біологічному об'єкті [1, с. 66–73]. Аналізуючи встановлені особливості ефекту мікрохвильового впливу, вивели припущення активних речовин в зерні [2, с. 27–29].

Розглядаючи особливості технології передпосівної обробки насіння польових культур мікрохвильовим полем автори В. М. Попов, В. А. Бидянов відмічають що для кожної культури потрібен окремий у часі режим обробки насіння [3, с. 22–24].

Використання мікрохвильової технології дозволяє комплексно вирішувати ряд проблем в агровиробництві, але головне – сприяє підвищенню урожайності і якості зерна.

Регулятори росту рослин активують основні процеси життєдіяльності рослин – мембранні процеси, поділ клітин, ферментні системи, фотосинтез. Процеси дихання і живлення сприяють підвищенню біологічної активності

рослин, зниженню вмісту нітратів, іонів важких металів і радіонуклідів у продукції, зменшують мутагенну дію гербіцидів. Екологічна роль регуляторів росту на ґрунт обумовлена як прямим впливом на мікробні згрупування, так і впливом через коріння рослин, розвиток яких на 15 % посилюється під впливом регуляторів росту рослин [4, с. 28–55].

Мета досліджень. Розробити екологічно безпечні способи підвищення врожайності пшениці озимої в умовах східної частини Лісостепу України шляхом передпосівного опромінювання насіння зернових колосових культур мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот із послідуною його обробкою регуляторами росту рослин.

Матеріали і методи досліджень. Опромінювання насіння мікрохвильовим полем надзвичайно високих частот проводились на обладнанні Харківського національного університету радіоелектроніки в діапазоні 2,5–3,4 ГГц при витраті енергії 0,9 і 1,8 кВт/кг насіння протягом від 5 до 95 секунд. Лабораторні та польові дослідження упродовж 2011–2013 рр. були проведені з сортом пшениці озимої Астет у лабораторії насінництва та насіннезнавства Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Безпалько В. В.

Передпосівна обробка насіння після опромінювання проводилась із регулятором росту рослин Марс ЕЛ (0,2 л/т) та протруйником насіння Вітавакс 200 ФФ (2,5 л/т).

Результати досліджень. Згідно програми досліджень, нами були випробувані різні режими опромінення насіння МХП НВЧ (0,9 і 1,8 кВт/кг насіння) пшениці озимої сорту Астет. Найбільш оптимальним режимом для обробки насіння пшениці озимої виявилось використання режиму з потужністю 1,8 кВт/кг насіння та експозицією 15 сек., та режиму з потужністю 0,9 кВт/кг насіння та експозицією 45 сек., які забезпечують максимальні показники схожості та енергії проростання.

Осінній період зони досліджень, як відомо, частіше буває засушливим, а тому від кількості опадів і особливо їх інтенсивності залежать запаси вологи в ґрунті, як основного фактора формування повноцінних сходів та подальшого росту і розвитку рослин [5, с. 41–44].

Визначення польової схожості проводили у фазу повних сходів. При цьому встановлено, що в середньому за 2010–2012 рр. польова схожість на контролі і у варіанті з протруйником Вітавакс 200 ФФ була практично однаковою 90,0–90,2 %. Проте, у несприятливому 2012 році, польова схожість насіння пшениці озимої у варіанті з протруєння Вітавакс 200

ФФ перевищила контроль на 7,8 %. Це свідчить, що при несприятливих умовах вплив передпосівної обробки насіння на польову схожість більш значний.

Передпосівне опромінення насіння МХП НВЧ у режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. і 0,9 кВт/кг, 45 сек, зумовило підвищення польової схожості пшениці озимої відповідно на 6,7 і 7,2 %, порівняно з контролем. А у варіантах з обробкою насіння МХП НВЧ та препаратом Марс ЕЛ вона була вище на 8,0 і 5,3 % відповідно (табл. 1).

У середньому за роки досліджень, найвищу польову схожість пшениці озимої забезпечив варіант обробки насіння МХП НВЧ, 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс ЕЛ – 98 %, що на 8% вище, ніж на контролі.

У процесі кушіння, як відомо, закладаються пагони, які визначають загальну і продуктивну кущистість, яка значною мірою впливає на майбутній урожай зернових колосових культур. Тривалість кушіння здебільшого залежить від агрометеорологічних умов [6, с. 58–62].

Встановлено, що підвищення польової схожості насіння пшениці озимої, зумовлене передпосівною обробкою його МХП НВЧ, забезпечує збереження більшої густоти рослин протягом усього періоду вегетації.

Безпалько В. В.

1. Польова схожість пшениці озимої сорту Астет залежно від способу передпосівної обробки насіння, 2010–2012 рр.

№ з/п	Варіант обробки насіння	Кількість рослин, шт./м ²			Середнє	Польова схожість, %			Середнє
		2010 р.	2011 р.	2012 р.		2010 р.	2011 р.	2012 р.	
1	Контроль, без обробки	412	412	393	405	91,6	91,6	87,3	90,2
2	Вітавакс, 200ФФ, 2,5 л/т	392	395	428	405	87,1	87,8	95,1	90,0
3	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек.	436	438	434	436	96,9	97,3	96,4	96,9
4	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс EL	440	440	446	442	97,8	97,8	99,1	98,2
5	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.	440	436	439	438	97,8	96,9	97,6	97,4
6	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Марс EL	435	420	434	425	96,7	93,3	96,4	95,5
НІР ₀₅		24,3	25,2	23,8	19,3	5,4	5,6	5,3	4,3

Так, у період осіннього кушіння пшениці озимої у варіантах обробки насіння МХП НВЧ у режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. або 0,9 кВт/кг, 45 сек. густина рослин становила в середньому за три роки 416 і 425 шт./м², що відповідно на 4 і 7 % більше, ніж на контролі (табл. 2). В аналогічних варіантах із додатковою обробкою насіння регулятором росту Марс EL густина рослин становила відповідно 436 і 424 шт./м² або на 9,5 і 6,5 % більше, ніж на контролі, де вона становила 398 шт./м². За одночасного підрахунку кількості утворених пагонів пшениці озимої з обліком густоти рослин було встановлено, що коефіцієнт кушіння на контрольному варіанті в середньому за три роки становив 3,2, тоді як у більшості варіантів

передпосівної обробки насіння – 3,3. Найвищий коефіцієнт кушіння (3,4) відзначений у варіанті з обробкою насіння МХП НВЧ, 0,9 кВт/кг, 45 сек. У наслідок цього, кількість пагонів на 1 м² за різних способів застосування МХП НВЧ у середньому за три роки перевищувала контрольний показник відповідно на 122, 181, 162 і 142 шт., а показник варіанту з обробкою насіння Вітаваксом 200ФФ – відповідно на 76, 135, 116 і 96 шт.

За обліку густоти рослин і кількості стебел навесні було встановлено, що при загальному зменшенні числа рослин на всіх варіантах досліду після перезимівлі, закономірності мінливості цих показників залежно від способу

Безпалько В. В.

передпосівної обробки в цілому збереглися.

2. Густота рослин пшениці озимої сорту Астет залежно від способу передпосівної обробки насіння та фази розвитку рослин, 2010–2013 рр.

Варіанти обробки насіння	Осіньне кущіння			Вихід в трубку			Повна стиглість			
	кількість, шт/м ²		коєфіцієнт кущіння	кількість, шт/м ²		коєфіцієнт кущіння	кількість, шт/м ²			коєфіцієнт продуктивного кущіння
	рослин	стебел		рослин	стебел		рослин	стебел	продуктивних стебел	
Контроль, без обробки	398	1258	3,2	365	1075	2,9	344	619	496	1,44
Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т	400	1304	3,3	392	1222	3,1	351	655	531	1,48
МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек.	416	1380	3,2	410	1306	3,2	369	715	552	1,45
МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс EL	436	1439	3,3	420	1288	3,1	345	680	542	1,55
МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.	425	1420	3,4	416	1378	3,3	380	675	535	1,44
МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Марс EL	424	1400	3,3	401	1295	3,2	359	654	536	1,51
НІР ₀₅	20,7	95,9	–	29,2	99,8	–	14,0	51,0	22,2	–

Так, за різних способів застосування МХП НВЧ густота рослин у фазу виходу в трубку, в середньому за три роки, відповідно на 45, 55, 51 і 36 шт/м², а кількість стебел – на 231, 213, 303 і 220 шт/м² істотно перевищила контрольні показники – відповідно 365 і 1075 шт/м². При цьому коєфіцієнт кущіння пшениці озимої на контрольному варіанті становив 2,9, а опромінювання насіння МХП НВЧ окремо або з додатковою обробкою

препаратом Марс EL збільшило цей показник до 3,1–3,3. Максимальним цей показник був при застосуванні МХП НВЧ у режимі 0,9 кВт/кг, 45 сек.

Показники густоти рослин та кількості стебел у фазу виходу в трубку значно різнилися за роками залежно від умов перезимівлі та часу весняного відновлення вегетації. Максимальні значення коєфіцієнта кущіння і кількості стебел спостерігались в 2012 році

Безпалько В. В.

відповідно 3,7–4,2 і 1559–1709 шт/м² (за показника на контролі – 3,8 і 1559 шт/м²), а мінімальні показники – у 2013 році, коли коефіцієнт куціння за різних способів обробки насіння становив 1,9–2,2, а кількість стебел – 756–909 шт/м² (за 1,9 і 756 шт/м² на контролі).

Залежно від способу передпосівної обробки насіння, підвищена густина рослин та кількість стебел всього, і в т.ч. продуктивних, збереглися до періоду

збирання – відповідно на 1–56, 37–96 та 35–56 шт./м², тоді як на контролі ці показники становили відповідно 344, 619 і 496 шт/м² (табл. 2).

Передпосівне опромінення насіння МХП НВЧ у режимі 1,8 кВт/кг і експозиції 15 сек., а також у режимі 0,9 кВт/кг і експозиції 45 сек. сприяє підвищенню урожайності пшениці озимої – в середньому за 2011-2013 рр. відповідно на 0,19 і 0,24 т/га або на 3,5 і 4,5%, при урожаї на контролі 5,39 т/га (табл. 3).

3. Урожайність пшениці озимої сорту Астет залежно від способу передпосівної обробки насіння, т/га

№ п/п	Способи обробки насіння	Роки			Середнє	+/- до контролю	
		2011	2012	2013		т/га	%
1	Контроль, без обробки	4,44	5,09	6,63	5,39	–	–
2	Вітавакс 200 ФФ, 2,5 л/т (еталон)	4,66	5,09	6,72	5,49	0,10	1,9
3	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек.	4,73	5,21	6,79	5,58	0,19	3,5
4	МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс ЕЛ, 0,2 л/т	4,88	5,18	6,82	5,63	0,24	4,5
5	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.	4,99	5,26	6,65	5,63	0,24	4,5
6	МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Марс ЕЛ, 0,2 л/т	4,64	5,09	6,69	5,47	0,08	1,5
НІР ₀₅		0,22	0,12	0,11	0,18	–	–

Разом з тим, слід відзначити, що ефективність такої обробки насіння істотно коливалася за роками. Так, наприклад, у 2011 році, коли агрометеорологічні умови були найменш сприятливими для росту і розвитку пшениці озимої, що зумовило найменший рівень урожайності в цілому по досліді, позитивний ефект від застосування

МХП НВЧ був найбільшим – надбавки урожаю перевищували контроль на 7 і 12% відповідно до режимів опромінення МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. та МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек., за урожаю на контролі 4,44 т/га.

За протруєння насіння препаратом Вітавакс 200 ФФ у рекомендованій нормі 2,5 л/га

Безпалько В. В.

відмічено тенденцію до підвищення урожайності пшениці озимої сорту Астет, в середньому за три роки – на 0,10 т/га, але вона була в межах похибки досліду. А найбільший ефект від цього заходу було встановлено також у 2011 році – надбавка склала 0,55 т/га за рахунок обробки насіння МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.

Ефективність додаткової передпосівної обробки насіння, опроміненого МХП НВЧ, регулятором росту Марс ЕЛ з нормою витрати 0,2 л/т залежала від режиму опромінення та умов року досліджень. Так, в середньому за 2011-2013 рр., у варіанті застосування МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. + Марс ЕЛ, 0,2 л/т урожай пшениці озимої склав 5,63 т/га, тоді як у варіанті МХП НВЧ 1,8 кВт/кг, 15 сек. – 5,58 т/га.

В той же час, ефективність передпосівної обробки насіння МХП НВЧ у режимі 0,9 кВт/кг, 45 сек.

Список використаних джерел

1. Калінін Л. Г., Тучний В. П., Левченко Є. А., Кіндрок М. О., Вишневський В. В. Визначення впливу мікрохвильового поля на посівні і урожайні якості насіння злакових, олійних і овочевих культур. *Микроволновые технологи в народном хозяйстве*. Киев-Одесса. 2000. Выпуск №2-3. С. 66–73.

2. Кіндрок М. О., Вишневський В. В., Вишневська А. М. Мікрохвильова біостимуляція

внаслідок додаткової обробки препаратом Марс ЕЛ знижувалася. Так, в середньому за три роки, урожайність пшениці озимої у цьому варіанті склала 5,47 т/га, що на 0,16 т/га менше ніж у варіанті з МХП НВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. Лише у 2013 році урожайність пшениці озимої за подвійної обробки була відносно вищою відповідно 6,65 і 6,69 т/га.

Висновки: Підвищення польової схожості насіння пшениці озимої, зумовлене передпосівною обробкою його МХП НВЧ, забезпечує збереження більшої густоти рослин протягом усього періоду вегетації. Найбільш ефективним у підвищенні урожайності зерна пшениці озимої на 0,24 т/га (або на 4,5 %) є передпосівна обробка насіння МХП НВЧ в режимі: 1,8 кВт/кг насіння і експозицією 15 сек. з додатковою обробкою регулятором росту рослин Марс ЕЛ або МХП НВЧ в режимі 0,9 кВт/кг насіння і експозицією 45 сек.

насіння. *Ж. Хранение и переработка зерна*. 2001. №4. С. 27–29.

3. Полевик Н. Д., Попов В. М., Бидянов В. А. Влияние предпосевной СВЧ обработки семян голозерных сортов ячменя на их продуктивность. *Ж. Хранение и переработка зерна*. 2011. №9 (147). С. 22–24.

4. Пономаренко С. П., Николаенко Т. К., Троян В. М. и др. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина. Физико-химические свойства и

Безпалько В. В.

механизм действия. *Регуляторы роста растений*. К. 1992. С. 28–55.

5. Нестерець В. Г. Агрокліматичні й техногенні фактори формування врожайності зернових культур в умовах мінливості клімату в південно-східній частині Степу. *Ж. Зерно*. 2010. №6. С. 41–44.

6. Вркач Ф. Морфологическая структура отдельного растения и высокопродуктивного посева. *Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур*. М.: Колос. 1984. С. 58–62.

References

1. Kalinin L. G., Tuchnyi V. P., Levchenko Ye. A., Kindruk M. O., Vyshnevskiy V. V. Vyznachennia vplyvu mikrohvylovoho polia na posivni i urozhaini yakosti nasinnia zlakovykh, oliinykh i ovochevykh kultur [Determination of the influence of the microwave field on the crop and yield quality of seeds of cereals, oilseeds and vegetable crops]. *Mikrovolnovyye tekhnologii v narodnom khozyaystve*. Kiyev - Odessa. 2000. Vypusk №2-3. S. 66-73.

2. Kindruk M. O., Vyshnevskiy V. V., Vyshnevskaya A. M. Mikrohvylova biostymulatsiia nasinnia [Microwave biostimulation of seeds]. *Zh. Khraneniye y pererabotka zerna*. 2001. №4. S. 27–29.

3. Polevyk N. D., Popov V. M., Bydianov V. A. Vliyaniye predposevnoi

SVCh obrabotky semian golozernykh sortov yachmenia na ykh produktyvnost [Influence of presowing microwave treatment of seeds of holeriferous barley varieties on their productivity]. *Zh. Khraneniye y pererabotka zerna*. 2011. №9 (147). S. 22–24.

4. Ponomarenko S. P., Nykolaenko T. K., Troian V. M. y dr. Rehulatory rosta rastenyi na osnove N-oksydov proyzvodnykh pyrydyna. *Fyzyko-khymycheskiye svoistva y mekhanyzm deistviya* [Plant growth regulators based on N-oxides of pyridine derivatives. Physico-chemical properties and mechanism of action]. *Rehulatory rosta rastenyi*. K. 1992. S. 28–55.

5. Nesterets V. H. Ahroklimatychni y tekhnohenni faktory formuvannia vrozhaivosti zernovykh kultur v umovakh minlyvosti klimatu v pivdenno-skhidnii chastyni Stepu [Agroclimatic and technogenic factors of grain crop yield formation in conditions of climate variability in the southeastern part of the Steppe]. *Zh. Zerno*. 2010. №6. S. 41–44.

6. Vrkach F. Morfolohycheskaia struktura otdelnoho rastenyia y vysokoproduktyvnoho poseva [Morphological structure of an individual plant and highly productive sowing]. *Formyrovaniye urozhaia osnovnykh selskokhoziaistvennykh kultur*. М.: Kolos. 1984. S. 58–62.

Безпалько В. В.

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОГО
ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН
МИКРОВОЛНОВЫМ ПОЛЕМ
СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ И
РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА
РАСТЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ГУСТОТЫ РАСТЕНИЙ И
УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ
ОЗИМОЙ**

В. В. Беспалько

Анотация. Представлены исследования по влиянию экологически чистой технологии предпосевного микроволнового облучения семян и применения регулятора роста растений на пшенице озимой в Восточной части Лесостепи Украины. Обработка семян МВП СВЧ в режимах 1,8 кВт/кг, 15 сек. и 0,9 кВт/кг, 45 сек, как отдельно, так и в сочетании с регулятором роста растений Марс EL обусловила повышение полевой всхожести пшеницы озимой соответственно на 6,7-7,2 % и на 5,3-8,0 % по сравнению с контролем - 90,2 %, густоты растений в период осеннего кущения на 4,5 и 6,7 % и на 9,5 и 6,5 % соответственно, при 398 шт./м² на контроле, а также густоты растений в фазу выхода в трубку на 12,3 и 13,9 % и 15,0 и 9,9 % соответственно, что обеспечило формирование большего количества продуктивных стеблей в вариантах с обработкой семян МВП СВЧ и регулятором роста растений на 39-56 шт./м² или на 7,9-11,3 %, при 496 шт./м² на контроле, и как следствие повышение урожайности зерна озимой пшеницы на 0,24 т/га (или на 4,5 %) по предпосевной обработке семян МВП СВЧ в режиме: 1,8 кВт/кг семян и экспозицией 15 с. с дополнительной обработкой

регулятором роста растений Марс EL или МВП СВЧ в режиме 0,9 кВт/кг семян и экспозицией 45 сек.

Ключевые слова: микроволновое поле сверхвысоких частот, регулятор роста растений, пшеница озимая, полевая всхожесть, густота растений, урожайность.

**INFLUENCE OF PRESOWING
IRRADIATION OF SEEDS BY
MICROWAVE HIGH FREQUENCY
FIELD AND PLANT GROWTH
REGULATOR FOR FORMATION
OF DENSITY OF PLANTS AND
YIELD OF WINTER WHEAT**

V. V. Bespalko

Abstract. The research on the effect of environmentally sound technology of pre-sowing microwave radiation of seeds and application of plant growth regulator on winter wheat in the Eastern part of the forest-steppe of Ukraine is presented. Processing of seeds of MWF in ultrahigh-frequency in modes of 1,8 kW/kg, 15 sec. and 0,9 kW/kg, 45 sec, separately and in combination with the plant growth regulator, Mars EL caused an to the increase of field germination of seeds winter wheat, respectively, to 6,7-7,2 % and 5,3-8,0 %, compared with control - 90,2 %, plant density during autumn tillering by 4,5 and 6,7% and by 9,5 and 6,5 %, respectively, at 398 pcs/m² on the control, as well as density plants in the phase into the tube by 12,3 and 13,9 % and 15,0 and 9,9 %, respectively, which resulted in the formation of a greater number of productive stems in variants with seed treatment of MHP in ultrahigh-frequency and plant growth regulator at 39-56 pcs/m² or 7,9-11,3 %, at the 496 pcs/m² on the control, and as a result of the increase in winter wheat grain yield by 0,24 t/ha (or 4,5 %) for

Безпалько В. В.

pre-seed treatment of MWF in ultrahigh-frequency in the mode: 1,8 kW/kg seeds and exposure 15 sec with additional processing by plant growth regulator Mars EL or MWF in ultrahigh-frequency in the mode of 0,9 kW/kg of seeds and exposure for 45 seconds.

Key words: *ultrahigh-frequency microwave field, plant growth regulator, winter wheat, field germination, plant density, yield*