

Oginova I. O.
Research of beekeeping products using as radioprotectors for plants

УДК 633.11+581.2.02

I. O. Огінова

Дніпропетровський національний університет

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА ЯК РАДІОПРОТЕКТОРІВ ДЛЯ РОСЛИН

Дослідження, проведені з озимою пшеницею, вирощеною у 30-кілометровій зоні у рік аварії на ЧАЕС, дозволили встановити, що комплексне застосування гумату натрію з продуктами бджільництва не ефективне для зменшення негативних впливів опромінення на ранні ростові процеси рослин. Стійкий позитивний ефект на них здійснює тільки спільне використання гумусових препаратів із анодною витяжкою прополісу.

Research conducted on a winter wheat, which was cultivated in a 30-km area in the year of Chernobyl accident, allowed to ascertain that complex use of sodium humate and beekeeping products is ineffective for diminishing the negative irradiation influence on the early growth processes of plants. Only the simultaneous use of humic preparations and anodic extraction of propolis has permanent positive effect.

Вступ

Іонізуюча радіація відзначається локальністю впливу на стан довкілля [3]. Суттєвих змін зазнають і рослинні організми. Відповідно до цього актуальним стає пошук можливих засобів протидії радіаційним впливам на культурні рослини. Про-

© I. O. Огінова, 2007

111

блемі захисту біосистем від різноманітних забруднювачів середовища присвячували свої дослідження численні науковці [4; 6; 8]. Було доведено, що з цією метою може використовуватися велика кількість біологічно активних речовин, зокрема продукти бджільництва та гумусові препарати [1; 2; 5; 7; 9]. Мета проведених досліджень – з'ясувати можливості антирадіаційної дії прополісу, бджолиного пилюку та гумату натрію відносно озимої пшениці.

Матеріал і методи досліджень

Об'єкт дослідження – озима пшениця сорту Одеська напівкарликова. Зразки відібрані у 30-кілометровій зоні у рік аварії на Чорнобильській АЕС (колгосп “Світанок”) і того ж року у Дніпропетровській області (Покровський район, колгосп “Перемога” – контроль).

У лабораторних умовах вивчали ранні ростові процеси пшениці (48, 72, 96 годин після проростання). Як можливі модифікатори радіаційних ефектів досліджували прополіс, бджолиний пилюк (надані старшим науковим співробітником Української дослідної станції бджільництва І. О. Дудовим), гумат натрію буровугільного походження (50 і 500 мг/л). Оскільки прополіс і обніжка не розчинні у воді, то використовували спиртову витяжку (20 мг на 200 мл спирту) із наступним розведенням 1 : 20 та 1 : 10.

Для отримання інформації відносно ефективності комплексного застосування продуктів бджільництва та фізіологічно активних гумусових речовин використовували метод планованого факторного експерименту (фактор 1 – гумат натрію, фактор 2 – прополіс або обніжка). Визначали напрямок впливу окремих факторів на ростові процеси та ефект їх взаємодії з обчисленням відповідних ефектів. Цей метод дозволяє на основі математичної моделі в умовах невизначеності скласти певне уявлення про конкретні механізми досліджуваних процесів. Усі одержані результати обробляли статистично з рівнем надійності 95 %.

Результати та їх обговорення

При дослідженні ростових процесів пшениці з різних регіонів встановлено, що вплив іонізуючої радіації у перший рік після аварії призвів до гальмування росту (табл. 1). Одночасно із гальмуванням ростових процесів (майже вдвічі) спостерігалось суттєве зменшення мінливості досліджених показників у рослин із зони радіаційного забруднення. Це свідчить про вплив іонізуючої радіації на пшеницю у перший рік після аварії, який призвів до практично однакового ураження переважної більшості рослин. У зв'язку з цим для підвищення стійкості пшениці до таких несприятливих умов доцільно видався доцільним пошук відповідних біологічно активних протекторів. Здійснювалося це за допомогою методу планованого факторного експерименту, внаслідок якого були одержані наступні математичні моделі (табл. 2).

Таблиця 1

Вплив радіаційного забруднення на первинні ростові процеси пшениці

Варіант	Період	Довжина коренів, мм	Довжина надземної частини, мм
Контроль	48 годин	5,8 ± 0,2	3,0 ± 0,3
Зона радіаційного забруднення		4,4 ± 0,1	2,7 ± 0,2 *
Контроль	72 години	20,7 ± 0,3	10,7 ± 0,8
Зона радіаційного забруднення		12,0 ± 0,1	4,9 ± 0,6
Контроль	96 годин	49,8 ± 4,7	24,6 ± 2,1
Зона радіаційного забруднення		27,3 ± 3,5	14,2 ± 1,8

Примітка: * – варіанти, відносно яких спростована альтернативна статистична гіпотеза про наявність відмінностей із контролем.

Таблиця 2

Моделі ефектів гумату натрію та прополісу на тлі радіоактивного забруднення

Варіанти	Період	Довжина коренів	Довжина надземної частини
Контроль	48 годин	$y=8,7-0,7x_1+0,4x_2+0,5x_1x_2$	$y=4,5-0,1x_1+0,3x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=4,9+0,5x_1-0,6x_2-0,4x_1x_2$	$y=2,8+0,3x_1-0,2x_2-0,1x_1x_2$
Контроль	72 години	$y=26,3-2,5x_1-1,4x_2+0,7x_1x_2$	$y=11,7-1,1x_1-1,2x_2+0,6x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=13,3+0,3x_1-1,0x_2-1,2x_1x_2$	$y=6,1+0,4x_1-0,1x_2-0,8x_1x_2$
Контроль	96 годин	$y=50,1-1,2x_1+0,6x_2+1,0x_1x_2$	$y=26,0-1,5x_1-1,5x_2+0,6x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=28,1-0,4x_1-3,5x_2-2,8x_1x_2$	$y=16,1+1,1x_1-1,6x_2-1,2x_1x_2$

Примітки: x_1 – гумат натрію, x_2 – прополіс, а відповідні коефіцієнти регресії відображають їх вплив на ріст коренів і надземної частини.

Із наведених моделей видно, що застосування досліджених біологічно активних речовин не змогло запобігти негативному впливу іонізуючої радіації на ранні ростові процеси пшениці. Зокрема, в усіх випадках спостерігається їх гальмування приблизно удвічі (вільний член рівняння – це середнє арифметичне). Дослідження ефектів окремих факторів дозволяє помітити, що у контрольному варіанті їх взаємодія має позитивні наслідки для рослинного організму, тобто вони можуть використовуватися як біостимулятори. Але на радіаційному фоні ані гумат натрію, ані прополіс, ані їх спільна дія не зберегли цих властивостей і навіть сприяли погіршенню стану культурних рослин (ефект взаємодії має від'ємний знак). Так, за рахунок спільного використання цих речовин гальмування росту коренів досягало 32, 18 та 20 % на 48-у, 72-у та 96-у години вирощування відповідно. Для надземної частини ці показники становили 71, 26 та 15 %. Із такої динаміки видно, що початкові стадії онтогенезу найуразливіші для зовнішніх впливів. При цьому надземна частина страждає майже вдвічі сильніше за кореневу систему. Із часом негативний вплив прополісу з гуматом натрію на проростки пшениці з 30-кілометрової зони ЧАЕС дещо зменшується, але залишається суттєвим. Це свідчить про недоцільність комплексного використання даних речовин як можливих радіопротекторів для рослин. Подальші дослідження були спрямовані на з'ясування біологічних ефектів катодної (збагачена аніонами) та анодної (збагачена катіонами) витяжок прополісу (табл. 3).

Таблиця 3

Моделі ефектів гумату натрію та катодної витяжки прополісу на тлі радіоактивного забруднення

Варіанти	Період	Довжина коренів	Довжина надземної частини
Контроль	48 годин	$y=8,4-0,5x_1-1,1x_2-1,5x_1x_2$	$y=4,0-0,3x_1-0,3x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=4,6-0,8x_1-1,5x_2+0,2x_1x_2$	$y=2,9-0,2x_1-0,5x_2$
Контроль	72 години	$y=25,1+0,7x_1-2,4x_2-3,1x_1x_2$	$y=10,0-0,3x_1-1,6x_2-0,8x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=15,7-0,3x_1-0,4x_2+2,3x_1x_2$	$y=7,5-0,3x_1+0,1x_2+0,6x_1x_2$
Контроль	96 годин	$y=47,6+1,1x_1-3,6x_2-4,2x_1x_2$	$y=22,8-0,3x_1-2,4x_2-1,7x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=28,7+1,2x_1-0,1x_2+3,8x_1x_2$	$y=17,5-0,1x_1+0,5x_2+3,1x_1x_2$

Примітки: див. табл. 2.

Використання катодної витяжки прополісу суттєво не змінило реакцію опромінених культурних рослин на нього. Певна відмінність спостерігається тільки відносно більшої мінливості у спрямуванні впливів досліджуваних речовин протягом онтогенезу та появи додатного ефекту взаємодії, завдяки якому ріст коренів прискорився приблизно на 26 %, а надземної частини – на 34 %. Унаслідок цього можна стверджувати, що комплекс із гумату натрію та катодної витяжки прополісу має

певні радіопротекторні властивості й може деякою мірою сприяти поліпшенню стану опромінених культурних рослин.

Анодна витяжка прополісу, збагачена катіонами, при комплексуванні з гуматом натрію виявила такі ефекти (табл. 4). Використання анодної витяжки прополісу разом із гуматом натрію сприяло поліпшенню стану культурних рослин із 30-кілометрової зони поблизу ЧАЕС. Це проявилось у значно меншому гальмуванні ростових процесів на початку онтогенезу і стійкому позитивному ефекті від спільного застосування. Унаслідок цього спостерігалось прискорення росту коренів (на 49, 67 та 66 %) і надземної маси (на 22, 67 та 75 % на перші 48, 72 та 96 годин розвитку відповідно). Такі суттєві зміни дозволяють припустити, що комплексування гумату натрію з анодною витяжкою прополісу, збагаченою катіонами, може стати придатним для їх використання як радіопротекторів для озимої пшениці.

Таблиця 4

Моделі ефектів гумату натрію та анодної витяжки прополісу на тлі радіоактивного забруднення

Варіанти	Період	Довжина коренів	Довжина надземної частини
Контроль	48 годин	$y=5,5+2,3x_1-0,1x_2+0,6x_1x_2$	$y=3,0+0,8x_1-0,1x_2+0,1x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=6,5-0,1x_1-1,7x_2+1,6x_1x_2$	$y=3,6-0,4x_1+0,4x_1x_2$
Контроль	72 години	$y=19,9+5,7x_1+1,4x_2+2,0x_1x_2$	$y=7,9+2,4x_1+0,7x_2+0,9x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=16,8+2,2x_1-1,1x_2+5,7x_1x_2$	$y=7,1+0,3x_1-0,6x_2+2,4x_1x_2$
Контроль	96 годин	$y=39,1+6,6x_1-0,8x_2+3,5x_1x_2$	$y=17,8+4,2x_1-1,0x_2+1,6x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=31,4+4,2x_1-3,3x_2+10,3x_1x_2$	$y=15,7+0,9x_1-3,1x_2+5,9x_1x_2$

Примітки: див. табл. 2.

Подальші дослідження були пов'язані зі встановленням біологічних ефектів обніжки (табл. 5). Згідно з наведеними математичними моделями в контрольному варіанті гумат натрію зберігав позитивний вплив на ростові процеси пшениці протягом усього часу дослідження. Натомість обніжка загалом сприятливо діяла на ріст коренів, але дещо гальмувала приріст надземної частини. Їх сумісний вплив на самому початку онтогенезу (перші 72 години розвитку) відзначався певною активізацією росту, який на четверту добу змінився його гальмуванням на 3 % (корені) та 7 % (надземна частина). Унаслідок цього комплексування гумату натрію з обніжкою не видається доречним, більш доцільним буде їх окреме використання.

Таблиця 5

Моделі ефектів гумату натрію та обніжки на тлі радіоактивного забруднення

Варіанти	Період	Довжина коренів	Довжина надземної частини
Контроль	48 годин	$y=11,0+0,4x_1-0,6x_2+0,3x_1x_2$	$y=4,8+0,1x_1-0,2x_2+0,1x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=7,1+0,6x_1+1,2x_2-0,8x_1x_2$	$y=3,4+0,1x_1+0,4x_2-0,3x_1x_2$
Контроль	72 години	$y=31,7+1,5x_1-1,1x_2+0,1x_1x_2$	$y=13,4+0,8x_1-1,1x_2+0,2x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=20,3+1,7x_1+4,3x_2-1,7x_1x_2$	$y=8,0+0,9x_1+0,9x_2$
Контроль	96 годин	$y=50,7+1,5x_2+0,9x_2-0,8x_1x_2$	$y=27,3+1,3x_2-0,3x_2-0,1x_1x_2$
30-км зона ЧАЕС		$y=36,6+1,5x_1+6,4x_2-4,0x_1x_2$	$y=20,5+0,1x_1+3,83x_2-2,9x_1x_2$

Примітки: див. табл. 2.

Цей висновок непрямо підтверджується результатами, одержаними відносно рослин, що виростили у 30-кілометровій зоні поблизу ЧАЕС. Тільки в цьому випадку негативні ефекти від спільного використання досліджених біологічно активних речовин стануть ще більшими: близько 21 % для коренів і 14 % для надземної частини проростків озимої пшениці.

Висновки

Стан культурних рослин із 30-кілометрової зони відзначається суттєвим гальмуванням ростових процесів і потребує застосування певних біологічно активних речовин із властивостями радіопротекторів. Використання з цією метою прополісу та обніжки виявилось неефективним. Стійкий позитивний вплив на ранні ростові процеси озимої пшениці із 30-кілометрової зони ЧАЕС відмічений тільки на фоні суміші гумату натрію з анодною витяжкою прополісу, збагаченою катіонами.

Бібліографічні посилання

1. **Возможные** пути комплексирования гумусовых веществ и продуктов пчеловодства для получения препаратов с антистрессовыми свойствами / А. И. Горовая, И. А. Дудов, И. А. Огинова и др. // Апитерапия. Биология и технология продуктов пчеловодства. Матер. Всесоюз. конф. – Д.: РИО ДГУ, 1988. – С. 14–21.
2. **Галушка А. М.** Влияние предпосевной обработки семян биологически активными веществами на урожайность озимой пшеницы / А. М. Галушка, В. П. Силук // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Д.: ДДАУ, 1992. – С. 82–86.
3. **Мисюра А. Н.** Влияние отходов предприятий уранодобывающей промышленности на эколого-физиологические показатели земноводных / А. Н. Мисюра, И. Н. Залипуха // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2006. – Вип. 14, т. 2. – С. 113–117.
4. **Огинова И. А.** Изучение возможности получения органо-минеральных смесей для регуляции ростовых процессов растений // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2002. – Вип. 10, т. 2. – С. 55–62.
5. **Огинова І. О.** Зміни фізіологічного стану культурних рослин внаслідок антропогенного стресу // Фізіологія рослин та екологія. Тези Всеукр. наук.-практ. конф. – Д.: Наука і освіта, 2003. – С. 17.
6. **Особливості** антиоксидантного захисту пшениці при гербіцидному забрудненні / В. С. Більчук, О. М. Вінниченко, Л. В. Шупранова, Л. А. Матюха // Екологія кризових регіонів України. Тези міжнар. конф. – Д.: РВВ ДНУ, 2001. – С. 50.
7. **Приседський Ю. Г.** Вплив гумату амонію на ростові процеси рослин в умовах забруднення ґрунту / Ю. Г. Приседський, Є. В. Саврасов // Проблеми сучасної екології. Тези Міжнар. конф. – Запоріжжя, 2000. – С. 125.
8. **Рябченко Н. А.** Влияние регуляторов роста растений на возможность снижения инсектицидной нагрузки в агрофитоценозах озимой пшеницы / Н. А. Рябченко, В. В. Мочалов, С. М. Лисицкая // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2006. – Вип. 14, т. 1. – С. 160–165.
9. **Севериновська О. В.** Вплив бджолиного пилку на систему антиоксидантного захисту організму в умовах радіаційно-токсикологічного навантаження / О. В. Севериновська, М. О. Григорова // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2006. – Вип. 14, т. 1. – С. 150–155.

Надійшла до редколегії 28.12.2006