УДК 613:632.951/.952:633.1

ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ КОМПЛЕКСНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Шпак Б. І., Ліпавська А. О., Бардов В. Г.

Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ

Вступ. Передпосівна обробка насіння є важливою складовою системи хімічного захисту сільськогосподарських культур, запорукою рентабельного виробництва та отримання повноцінного врожаю. Асортимент засобів для передпосівної обробки насіння постійно збільшується, зокрема, за рахунок введення комплексних інсекто-фунгіцидних препаратів, які захищають як від хвороб, так і від основних шкідників рослин.

Мета дослідження. Оцінка умов безпечного застосування інсекто-фунгіцидів Селест Топ 312,5 FS, ТН та Селест Макс 165 FS, ТН для передпосівної обробки насіння зернових культур.

Матеріали та методи дослідження. Оцінку умов праці робітників проводили на основі результатів визначення тіаметоксаму, дифеноконазолу, флудіоксонілу, тебуконазолу в повітрі робочої зони, у змивах з відкритих ділянок шкіри та нашивках на спецодязі. Визначення вмісту діючих речовин в об'єктах, що аналізувалися, виконували методом газорідинної та високоефективної рідинної хроматографії.

Результати. Встановлено, що при застосуванні препаратів Селест Топ 312,5 FS, ТН та Селест Макс 165 FS, ТН для обробки та висіву обробленого насіння вміст їхніх діючих речовин у повітрі робочої зони не перевищував встановлених гігієнічних нормативів. На незахищених частинах шкіри діючі речовини були знайдені в незначних кількостях; на спецодязі або не визначались, або їхній уміст не перевищував межу визначення методу. Використання препаратів Селест Топ 312,5 FS, ТН та Селест Макс 165 FS, ТН за умов дотримання технології обробки та висіву насіння не спричиняє забруднення повітря, ґрунту, води в реальних умовах застосування.

Ключові слова: обробка насіння, тіаметоксам, дифеноконазол, флудіоксоніл, тебуконазол, умови праці

Вступ

Передпосівна обробка насіння є однією зі складових системи хімічного захисту сільськогосподарських культур і запорукою рентабельного виробництва та отримання повноцінного врожаю [1]. Важливість застосування препаратів для обробки насіння важко переоцінити, оскільки вони забезпечують захист рослини від основних ґрунтових інфекцій, хвороб сходів та шкідників на початкових етапах її росту. Саме завдяки застосуванню засобів для обробки насіння можна досягти оптимальної густоти стояння рослин при мінімальній витраті посівного матеріалу. Асортимент препаратів, що застосовуються для передпосівної обробки насіння, постійно розширюється за рахунок введення комплексних інсекто-фунгіцидних препаратів, які захищають як від хвороб, так і від шкідників сільськогосподарських культур, а також запобігають розвитку резистентності [2]. Завдяки появі нових високоефективних молекул, що втручаються у відповідні ланки біохімічних процесів шкодочинних організмів, стало можливим створення препаратів з дуже низькими нормами витрат. Також слід зазначити, що сучасні препаративні форми створюють із таких компонентів, що запобігають пилоутворенню, а це, у свою чергу, попереджує забруднення повітря робочої зони та навколишнього середовища.

У зв'язку з цим актуальним є питання оцінки стану повітряного середовища при проведенні робіт з обробки насіння, у першу чергу, для персоналу, що проводить обробку, а також для осіб, що беруть участь у висіві обробленого насіння.

Мета дослідження — оцінити умови безпечного застосування інсекто-фунгіцидів Селест Топ 312,5 FS, ТН та Селест Макс 165 FS, ТН для передпосівної обробки насіння зернових культур.

Матеріали та методи дослідження

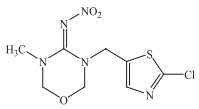
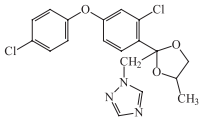
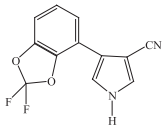
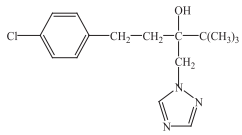
Інформацію щодо фізико-хімічних властивостей діючих речовин препаратів наведено в таблиці 1.

Натурні дослідження було проведено в 2012—2013 роках (травень—вересень). Інформацію щодо умов проведення досліджень надано в таблиці 2.

Для обробки насіння використовували протруйник універсальний ПС-10, при висіві — універсальну сівалку, агреговану з трактором МТЗ-82 чи LANDINI.

Таблиця 1

Фізико-хімічні властивості діючих речовин препаратів Селест Топ 312,5 FS, ТН та Селест Макс 165 FS, ТН

Характеристика	Значення показника для досліджуваної речовини			
	тіаметоксам	дифеноконазол	флудіоксоніл	тебуконазол
Хімічна назва за ІЮПАК	3-(2-хлор-тіазол-5-іл-метил[1,3,5] оксадіазінан-4-іліден-N-нітроамін	цис, транс-4-[4-метил-2-(1Н-1,2,4-тріазол-1-ілметил)-1,3-діоксолан-2-іл]-3-хлорфеніл-4-хлорфеніловий ефір	4-(2,2-дифтор-1,3-бензодіоксол-4-іл)-пірол-3-карбонітрил	(RS)-1-(4-хлорфеніл)-4,4-диметил-3-(1Н-1,2,4-тріазол-1-ілметил)-пентан-3-ол
Структурна формула				
Молекулярна маса	291,72	406,27	248,2	307,8
Тиск пари, мм рт. ст. (20 °С)	$5 \cdot 10^{-11}$	$9 \cdot 10^{-10}$	$2{,}9 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-8}$
Розчинність у воді, мг/л (20 °С)	4100	5,0	1,8	32

Таблиця 2

Склад препаратів та умови обробок

Характеристика	Значення показника для досліджуваного препарату	
Препарат	Селест Топ 312,5 FS, ТН	Селест Макс 165 FS, ТН
Діюча речовина та її вміст, г/л	дифеноконазол – 25,0 флудіоксоніл – 25,0 тіаметоксам – 262,6	тебуконазол – 15,0 флудіоксоніл – 25,0 тіаметоксам – 125,0
Насіння, що обробляється	рис	ячмінь ярий
Норма витрати, л/т	2,0	2,0
Дата обробки	02.05.2012	08.05.2012
Дата висіву	02.05.2012	08.05.2012
Місце обробки та висіву	Херсонська обл., Скадовський р-н, с. Антонівка, Інститут рису НААН України	Київська обл., Білоцерківський р-н, с. М. Вільшанка, Білоцерківська дослідницька станція
Площа висіву, га	1,0	2,0

Визначення вмісту діючих речовин в об'єктах, які аналізували, виконували методом газорідинної та високоефективної рідинної хроматографії згідно із затвердженими методичними вказівками [4—9]. Межа кількісного визначення аналітичного методу забезпечувала контроль гігієнічних нормативів.

Оцінку умов праці робітників проводили на основі результатів визначення тіаметоксаму, дифеноконазолу, флудіоксонілу, тебуконазолу в повітрі робочої зони, у змивах з відкритих ділянок шкіри та нашивках на спецодязі [3].

Змиви з поверхні шкіри відкритих частин тіла працюючих відбирали після завершення виробничих операцій. Використовували знежирені ватні тампони, змочені розчинником, що забезпечувало видалення діючих речовин з поверхні шкіри.

При дослідженні забруднення спецодягу як поглинаючі поверхні використовували тришарові аплікатори (зовнішній шар — бавовняна тканина, середній шар — медична марля, внутрішній шар — фільтр «синя стрічка»), які прикріплювали до спецодягу та знімали після завершення виробничих операцій.

Результати дослідження та їх обговорення

Результати визначення вмісту тіаметоксаму, дифенконазолу, флудіоксонілу, тебуконазолу в повітрі на різних етапах застосування препарату наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Уміст тіаметоксаму, дифеноконазолу, флудіоксонілу, тебуконазолу в повітрі при обробці насіння рису та ячменю

Об'єкт дослідження	Селест Топ 312,5 FS, ТН			Селест Макс 165 FS, ТН		
	рис			ярий ячмінь		
	тіаметоксам	дифеноконазол	флудіоксоніл	тіаметоксам	флудіоксоніл	тебуконазол
Обробка насіння						
Повітря зони дихання оператора при заправці та обслуговуванні машини	< 0,002	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.
Повітря в зоні дихання робочого біля вивантажувального шнека	< 0,002	< 0,001	н .з.	н. з.	н. з.	н. з.
Повітря можливого зносу на відстані 20 м від місця обробки	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.
Висів обробленого насіння						
Повітря зони дихання засипщика насіння	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.
Повітря зони дихання тракториста	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.

Примітка. Тут і в табл. 4: н. з. — не знайдено при межі кількісного визначення аналітичного методу.

Як слідує з представлених даних, при обробці насіння рису та ячменю в повітрі зони дихання оператора при заправці й обслуговуванні машини для протруєння та в повітрі зони дихання робітника біля вивантажувального шнека знайдена незначна кількість тіаметоксаму (нижче межі визначення аналітичного методу), інші діючі речовини (флудіоксоніл, дифеноконазол, тебуконазол) не виявлені. У повітрі на відстані 20 м від площадки для передпосівної обробки насіння тіаметоксам, дифеноконазол, флудіоксоніл, тебуконазол не виявлені.

При висіві насіння в повітрі в зоні дихання засипщика й тракториста діючі речовини не знайдені. У повітрі ділянки, що прилягає до місця висіву, тіаметоксам, дифеноконазол, флудіоксоніл, тебуконазол не виявлені.

Дані, наведені в таблиці 3, показують, що в повітрі, яке відібране на різних етапах виробничого циклу як при обробці насіння, так і при висіві насіння рису та ячменю, тіаметоксам, дифеноконазол, флудіоксоніл, тебуконазол виявлені в кількостях, що нижче межі кількісного визначення методу кожного компонента і, відповідно, не спостерігається перевищення встановлених гігієнічних нормативів (орієнтовно безпечні рівні впливу у повітрі робочої зони тіаметоксаму — 0,5 мг/м^3 (межа визначення методу — 0,25 мг/м^3), в атмосферному повітрі — 0,03 мг/м^3 (межа визначення методу — 0,02 мг/м^3); дифеноконазолу відповідно — 0,2 мг/м^3 та 0,01 мг/м^3 (межа визначення методів відповідно — 0,1 мг/м^3 та 0,0008 мг/м^3); флудіоксонілу — 1,0 мг/м^3 та 0,002 мг/м^3 (межа визначення методів відповідно — 0,01 мг/м^3 та 0,0016 мг/м^3); тебуконазолу — 0,4 мг/м^3 та 0,02 мг/м^3 (межа визначення методів відповідно — 0,005 мг/м^3 та 0,002 мг/м^3).

При виконанні виробничих операцій (обробка та висів насіння) у більшості випадків забруднення відкритих ділянок шкіри не було (узагальнені результати представлені в табл. 4). Лише в двох випадках було виявлено забруднення шкіри: заправника-оператора (тіаметоксам — 2,2 мкг, дифеноконазол — 1,6 мкг) і робочого вивантажувального шнека (тіаметоксам — 3,0 мкг, дифеноконазол — 2,1 мкг).

У змивах з рукавиць заправника-оператора знайдено тіаметоксам — 4,1 мкг, дифеноконазол — 2,0 мкг, флудіоксоніл — 2,0 мкг, тебуконазол — 3,2 мкг. У пробах з аплікаторів виявлені лише незначні кількості тіаметоксаму (1,8 мкг) на спецодязі робочого вивантажувального шнека й засипщика насіння (2,4 мкг) при висіві.

Таблиця 4

Уміст тіаметоксаму, дифеноконазолу, флудіоксонілу, тебуконазолу в змивах з поверхні відкритих ділянок шкірних покривів і нашивках зі спецодягу працюючих після завершення виробничих циклів

Об'єкт дослідження	Діюча речовина			
	тіаметоксам	дифеноконазол	флудіоксоніл	тебуконазол
Обробка насіння				
Заправник-оператор				
- змиви: лице, шия, кисті рук (мкг/проба)	2,2	1,6	н. з.	н. з.
- змиви: перчатки (мкг/проба)	4,1	2,0	2,0	3,2
- нашивки: в області грудей, передпліччя (мкг/дм^3)	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.
Робочий вивантажувального шнека				
- змиви: лице, шия, кисті рук (мкг/проба)	3,0	2,1	н. з.	н. з.
- нашивки: в області грудей, передпліччя (мкг/дм^3)	1,8	н. з.	н. з.	н. з.
Висів обробленого насіння				
Засипщик насіння				
- змиви: лице, шия, кисті рук (мкг/проба)	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.
- нашивки: в області грудей, передпліччя (мкг/дм^3)	2,4	н. з.	н. з.	н. з.
Тракторист				
- змиви: лице, шия, кисті рук (мкг/проба)	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.
- нашивки: в області грудей, передпліччя (мкг/дм^3)	н. з.	н. з.	н. з.	н. з.

Одержані результати свідчать про дуже малі рівні забруднення виробничого середовища, що можна пояснити технологією застосування, низькими нормами витрати препаратів, дотриманням гігієнічних вимог при виконанні таких робіт.

Ураховуючи особливості технології вирощування рису, було проведено вивчення вмісту досліджуваних сполук у воді. Відбір проб проводили з чеку, вхідного каналу, зливного каналу через 1 та 3 доби після висіву. Тіаметоксам, дифеноконазол, флудіоксоніл у воді не були виявлені: нижче межі кількісного визначення методу (дифеноконазол – 0,001 мг/дм^3, тіаметоксам – 0,01 мг/дм^3, флудіоксоніл – 0,005 мг/дм^3).

У ґрунті через 3 доби після висіву насіння ячменю діючі речовини були знайдені в незначній кількості (нижче межі кількісного визначення методу (тіаметоксам – 0,02 мг/дм^3, флудіоксоніл – 0,2 мг/дм^3).

Як видно з таблиці 2, препарати Селест Топ 312,5 FS, ТН та Селест Макс 165 FS, ТН містять дуже малі кількості діючих речовин (тіаметоксаму, флудіоксонілу, тебуконазолу, дифеноконазолу). Завдяки цьому хімічне навантаження на навколишнє середовище дуже низьке. Зокрема, при нормі висіву ярого ячменю та рису близько 200 кг/га та при нормі витрати препаратів 2,0 л/т насіння, кількість діючих речовин, внесених з насінням у 1 га посівної площі, складає: для діючої речовини препарату Селест Топ 312,5 FS, ТН дифеноконазолу – 10 г/га, флудіоксонілу – 10 г/га, тіаметоксаму – 105 г/га; діючої речовини препарату Селест Макс 165 FS, ТН тебуконазолу – 6 г/га, флудіоксонілу – 10 г/га, тіаметоксаму – 50 г/га. Саме це й зумовлює безпеку зазначених препаратів для людини та навколишнього середовища.

Висновки

1. Застосування комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння зернових культур відповідає гігієнічним вимогам до робіт з агрохімікатами, оскільки:
   - у повітрі робочої зони вміст тіаметоксаму, дифеноконазолу, флудіоксонілу, тебуконазолу не перевищував встановлених гігієнічних нормативів;
   - на незахищених частинах шкіри діючі речовини були знайдені в незначних кількостях; на спецодязі або не визначались, або їхній вміст не перевищував межу визначення методу.
2. Використання препаратів Селест Топ 312,5 FS, ТН та Селест Макс 165 FS, ТН за умов дотримання технології обробки та висіву насіння не спричиняє забруднення повітря, ґрунту, води в реальних умовах застосування.

Література

1. Павлова В. В. Протравливание семян требует разумного подхода / В. В. Павлова // Защита и карантин растений. – 2006. – № 8. – С. 40–43.

2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Офіційне видання. – К. : Юнівест Медіа, 2012. – 832 с.

3. Кундієв Ю. І. Гігієнічна оцінка умов праці при застосуванні пестицидів за сучасними технологіями / Ю. І. Кундієв, В. В. Кірсенко, Т. О. Яструб [та ін.] // Гигиена труда. – 2003. – Вип. 34, Т. 1. – С. 84–97.

4. Методичні вказівки по визначенню тебуконазолу в атмосферному повітрі хроматографічними методами: МВ №249-2001 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2004. – Збірка 36. – С. 44–49.

5. Временные методические указания по измерению концентраций фоликура в воздухе рабочей зоны методом тонкослойной и газожидкостной хроматографии: ВМУ №6112-91 // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – К., 1995. – № 21, Ч. 2. – С. 362–368.

6. Методические указания по определению флудиоксонила в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: МУ №48-97 // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – К., 2000. – Сборник 28. – С.83–86.

7. Методичні вказівки з визначення флудіоксонілу в атмосферному повітрі методом високоефективної рідинної та тонкошарової хроматографії: МВ №430-2003 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2005. – Збірка 42. – С. 211–222.

8. Методичні вказівки з виконання вимірювань дифеноконазолу у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі: МВ № 294-2001 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2004. – Збірка 37. – С. 117–121.

9. Методичні вказівки з виконання вимірювань тіаметоксаму у повітрі робочої зони та атмосферному повітрі газохроматографічним методом: МВ №304-2001 // Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі. – К., 2004. – Збірка 37. – С. 189–193.

References

1. Pavlova, V. V. 2006, «Seed treatments requires a reasonable approach», Zashchita i karantin rasteniy, no. 8, pp. 40–43 (in Russian).

2. A list of pesticides and agrochemicals, allowed for use in Ukraine, 2012, Kyiv : Yunivest Media, 831 p. (in Ukrainian).

3. Kundiev, Y. I., Kirsenko, V. V., Yastrub, T. O. et al. 2003, «Hygienic assessment of work conditions in application of pesticides with new technologies», Gigiena truda, Issue 34, Vol. 1, pp. 84–97 (in Ukrainian).

4. Methodical instructions on determination of tebuconazole in the atmospheric air by chromatography methods: MI No 249-2001. 2004, Methodical instructions on determination of microquantities of pesticides in food products, fodder and the environment, Kyiv, Issue 36, pp. 44–49 (in Ukrainian).

5. Temporary methodical instructions on measuring concentrations of folicur in the working zone air by thin-layer and gas liquid chromatography: TMI No 6112-91.1995, Methodical instructions on determination of microquantities of pesticides in food products, fodder and the environment, Kyiv, Issue 21, part. 2, pp. 362–368 (in Russian).

6. Methodical instructions on determination of fludioxonil in the working zone air by high effective liquid chromatography: MI No 48-97. 2000, Methodical instructions on determination of microquantities of pesticides in food products, fodder and the environment, Kyiv, Issue 28, pp. 83–86 (in Russian).

7. Methodical instructions on determination of fludioxonil in the atmospheric air by high effective liquid and thin-layer chromatography: MI No 430-2003. Methodical instructions on determination of microquantities of pesticides in food products, fodder and the environment, Kyiv, Issue 42, pp. 211–222 (in Ukrainian).

8. Methodical instructions on determination of difenoconazole in the working zone and atmospheric air: MI No 294-2002. 2004, Methodical instructions on determination of microquantities of pesticides in food products, fodder and the environment, Kyiv, Issue 37, p. 117–121 (in Ukrainian).

9. Methodical instructions on determination of thiamethoxam in the air of the working zone and the atmospheric air by gas-chromatography method: MI No.304-2001. 2004, Methodical instructions on determination of microquantities of pesticides in food products, fodder and the environment, Kyiv, Issue 37, pp. 189–193 (in Ukrainian).

Шпак Б. И., Липавская А. А., Бардов В. Г.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Институт гигиены и экологии Национального медицинского университета имени А. А. Богомольца, г. Киев

Вступление. Предпосевная обработка семян является важной составляющей системы химической защиты сельскохозяйственных культур, залогом рентабельного производства и получения полноценного урожая. Ассортимент средств для предпосевной обработки семян постоянно увеличивается, в частности, за счет комплексных инсекто-фунгицидных препаратов, которые защищают как от болезней, так и от основных вредителей растений.
Цель исследования. Оценка условий безопасного применения инсекто-фунгицидов Селест Топ 312,5 FS, ТН и Селест Макс 165 FS, ТН для предпосевной обработки семян зерновых культур.
Материалы и методы исследования. Оценку условий труда рабочих проводили на основе результатов определения тиаметоксама, дифеноконазола, флудиоксонила, тебуконазола в воздухе рабочей зоны, в смывах из открытых участков кожи и нашивках на спецодежде. Определение содержания действующих веществ в объектах, которые анализировались, проводили методом газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии.
Результаты. Установлено, что при применении препаратов Селест Топ 312,5 FS, ТН и Селест Макс 165 FS, ТН для обработки и высева обработанных семян содержание их действующих веществ в воздухе рабочей зоны не превышало установленных гигиенических нормативов. На незащищенных участках кожи действующие вещества были обнаружены в незначительных количествах; на спецодежде или не определялись, или их содержание не превышало предела определения метода. Использование препаратов Селест Топ 312,5 FS, ТН и Селест Макс 165 FS, ТН при условии соблюдения технологии обработки и высева семян не приводит к загрязнению воздуха, почвы, воды в реальных условиях применения.

Ключевые слова: обработка семян, тиаметоксам, дифеноконазол, флудиоксонил, тебуконазол, условия труда

Shpak B. I., Lipavska A. O., Bardov V. G.

HYGIENIC ASPECTS OF USE OF NEW COMBINED MEANS FOR CEREALS SEED TREATMENT

Institute of Hygiene and Ecology Bogomolets National Medical University, Kyiv

Background. The seed treatment is an important part of chemical crop protection system, a basis of a profitable production and receiving a rich yield. The types of pre-sowing processing of seeds is constantly growing, particularly due to new combined insecticide-fungicide preparations, which protect both against diseases and pests.
Purpose of the study. The assessment of conditions of safe application of insecticide-fungicides Celest Top 312,5 FS and Celest Maxx 165 FS in pre-sowing processing of cereals seeds.
Materials and methods. The assessment of work conditions was made, using the results of determination of thiamethoxam, difenoconazole, fludioxonil, tebuconazole in the air of the working zone, in washings from the exposed skin and stripes on overalls. The determination of the content of active ingredients was performed by gas-liquid and high performance liquid chromatography.
Results. It is established that the content of active ingredients in the working zone air during treatment of seeds with Celest Top 312,5 FS and Celest Maxx 165 FS and sowing of the treated seeds, does not exceed the established hygienic standards. On the exposed parts areas of the skin active ingredients were found in small quantities; on overalls they were ether not determined or their content did not exceed the limit of detection. The application of Celest Top 312,5 FS and Celest Maxx 165 FS, when following the technology of seed treatment and sowing, did not lead to contamination of air, soil and water in real conditions of their use.

Key words: seed treatment, thiamethoxam, difenoconazole, fludioxonil, tebuconazole, work conditions

Надійшла: 14.05.2014 р.

Контактна особа: Бардов Василь Гаврилович, Інститут гігієни та екології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, м. Київ.