

АГРОНОМІЯ

УДК 633.63: 631. 531.12

Вплив посходових гербіцидів на плоідність маточників та якість пилку за обробки ними посівів маточних буряків цукровихПоліщук В.В. , Селецький В.П. 

Уманський національний університет

 E-mail: valentyn7613@gmail.com

Поліщук В.В., Селецький В.П. Вплив посходових гербіцидів на плоідність маточників та якість пилку за обробки ними посівів маточних буряків цукрових. «Агробіологія», 2026. № 1. С. 130–136.

Polishchuk V., Seletskyi V. The effect of post-emergence herbicides on the fertility of mother plants and pollen quality in sugar beet seed production. «Agrobology», 2026. no. 1, pp. 130–136.

Рукопис отримано: 11.02.2026 р.

Прийнято: 26.02.2026 р.

Затверджено до друку: 19.05.2026 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2026-203-1-130-136

ISSN 2310-9270

Вирощування насіння буряків цукрових неможливе без застосування гербіцидів. Для контролювання чисельності бур'янів у посівах фабричних буряків, рекомендовано ряд гербіцидів, але більшість з них не досліджено на маточних буряках та насінниках. З літературних джерел відомо, що вплив гербіцидів на культурні рослини досить різнобічний. Тому, метою дослідження було вивчення впливу посходових гербіцидів Бетанал Макс ПРО та Голтікс Голд на плоідність маточних буряків цукрових та якість пилкових зерен. Встановлено значні зміни, які відбулися у клітинному апараті рослин буряків цукрових і, особливо, за використання гербіцидів Бетанал Макс ПРО та Голтікс Голд у максимальних дозах та за сумісного їх внесення. За обприскування маточників максимальними рекомендованими дозами гербіцидів, кількість диплоїдів зменшилася на 19,6–23,8 %, водночас як кількість міксоплоїдів збільшилася у 2,3–3 рази, порівняно з контролем. Найменших змін хромосомний апарат зазнав за обробки маточників гербіцидом Бетанал Макс ПРО у нормі 1 л/га. Кількість диплоїдів та міксоплоїдів була на рівні контрольного варіанту та становила 87,5 і 12,5 %. Аналогічні результати отримано за використання гербіциду Голтікс Голд у максимально рекомендованій нормі (1,5 л/га). За використання посходових гербіцидів на маточних буряках цукрових виявлено значні порушення у якості пилкових зерен тетраплоїдного багатонасінного запилювача гібрида Константа, особливо за застосування збільшених норм гербіцидів. Спостерігалось збільшення кількості деформованих пилкових зерен за внесення повних норм гербіцидів. За внесення Бетанал Макс ПРО у максимальній нормі кількість деформованих пилкових зерен збільшувалася у 6,6 разів, а нежиттєздатних у 3,5 разів, порівняно з контролем. Використання Голтікс Голд для контролювання злакових бур'янів також призводило до порушень генеративного розвитку, але вони були значно меншими, ніж за гербіциду Бетанал Макс ПРО у максимальній нормі.

Ключові слова: маточні коренеплоди, насінники, хромосомний апарат, життєздатність пилку, розмір пилку, диплоїди, тетраплоїди.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Технологія вирощування насіння, з метою контролювання чисельності бур'янів, передбачає широке використання рекомендованих гербіцидів для фабричних буряків цукрових, а для контролювання шкідливих організмів – інсектицидів і фунгіцидів та добрив у насінницьких посівах, що сприяє підвищенню їх врожайності і якості та зниженню затрат ручної праці [1–3]. Більшість з рекомендованих гербіцидів для фабричних буряків не було вивчено на насінниках, а за біологічними особливостями і технології вирощування культури першого та другого року життя відрізняються між собою. Вплив гербіцидів на культурні рослини досить різнобічний [4, 5]. Тому, дослідження впливу гербіцидів на рослини маточних буряків та насінники, зокрема, вивчення можливих порушень процесів метаболізму та їх інтенсивності є актуальним.

У літературних джерелах є згадки про морфогенетичні та фізіолого-біохімічні зміни у сільськогосподарських культур під дією гербіцидів [6]. Деякі гербіциди можуть зумовити хромосомні перебудови, слугуючи мутагенним фактором [7–9]. Процеси мейозу та гаметогенезу у буряків цукрових під дією гербіцидів перебігають з деякими порушеннями [10, 11], що може впливати на врожайність насіння і його якість [12].

Проведеними попередньо дослідженнями встановлено, що гербіциди здатні негативно впливати на репродуктивні органи рослин, формування чоловічого гаметофіту, ембріональний розвиток та якість насіння буряків цукрових [13–15]. Досліджено, що обприскування посівів окремими гербіцидами не впливало на ембріональний розвиток насіння. Зародок нормально розвивався як у триплоїдних, так і диплоїдних форм буряків цукрових, однак недостатня кількість пилку під час запилення часто призводить до загибелі зародкового мішка у перші дні після цвітіння, що може спостерігатися за використанням гербіцидів на насінниках буряків цукрових [16]. Дослідженнями Н.Г. Гізбуліна та А.В. Єщенка [17] встановлено, що одноразові норми внесення ґрунтового гербіциду Голтікса (70 % з.п.) під культивування перед садінням коренеплодів та обприскування насінників посиховим гербіцидом Бетанал Прогрес АМ (18 % к.е.) у поєднанні з протизлаковим гербіцидом Тарга Супер (5 % к.е.) не спричинило істотної негативної дії на ріст і розвиток насінників, формування чоловічого гаметофіту та ембріональний розвиток насіння.

Спостерігається лише тенденція до зниження життєздатності пилку.

Мета дослідження. Вивчення впливу посподових гербіцидів Бетанал Макс ПРО та Голтікс Голд на плоїдність маточних буряків цукрових та якість пилкових зерен.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили в Уманському національному університеті МОН України та на дослідній станції тютюнництва НААН упродовж 2023–2025 років. Схемою досліду передбачено обприскування посіву маточних буряків цукрових посподовими гербіцидами у рекомендованих та зменшених дозах у фазу двох-трьох пар справжніх листків: від дводольних бур'янів – Бетанал Макс ПРО з нормами витрати 1,0 та 1,5 л/га та від злакових – Голтікс Голд з нормами витрати 1,0 та 1,5 л/га, а також сумішшю цих гербіцидів у знижених нормах витрати – 1,0 л/га. У період обробки маточників дводольні бур'яни перебували у фазу сім'ядолей, а злакові – у фазу ниточки, шильця. У контролі маточники не обробляли гербіцидами. Вивчали також післядію вказаних гербіцидів на насінниках – на пилкозапилюючу здатність багатонасінного запилювача – якість пилкових зерен. Для цього висаджували коренеплоди у співвідношенні ЧС компонента до багатонасінного запилювача 2:1 (4 рядки ЧС компонента і 2 рядки багатонасінного запилювача). Життєздатність пилку визначали за методикою Г.М. Козубова [18], розміри пилкових зерен – за методикою Г.І. Ярмолюк та Е.І. Ширяєвої [19].

Погодні умови за роками досліджень були сприятливими для росту та розвитку маточних буряків цукрових і насінників, що забезпечило отримання високого врожаю і якості.

Результати дослідження та обговорення. На початкових етапах дослідження не було виявлено пригнічуючої дії гербіцидів на культурні рослини, проте, у процесі подальших цитологічних досліджень встановлено значні зміни, які відбулися у клітинному апараті рослин буряків цукрових і, особливо, за використання гербіцидів Бетанал Макс ПРО та Голтікс Голд у максимальних дозах та за сумісного їх внесення (табл. 1).

Зокрема, якщо у контрольному варіанті (без обробітку маточників гербіцидами) у диплоїдного ЧС компонента спостерігалися незначні зміни плоїдності (поряд з диплоїдними формами було 13,7 % міксоплоїдів, що зумовлено генетичним розщепленням), то за обприскування маточників максимальними рекомендованими дозами гербіцидів кількість диплоїдів зменшилася на 19,6–23,8 %,

водночас, як кількість міксоплоїдів збільшилася у 2,3–3 рази, порівняно з контролем. Найменших змін хромосомний апарат зазнав за обробки маточників гербіцидом Бетанал Макс ПРО у нормі 1 л/га. Кількість диплоїдів та міксоплоїдів була на рівні контрольного варіанту та становила 87,5 і 12,5 %, відповідно. Відхилення від контролю становить $\pm 1,2$ %.

Обробка гербіцидом Голтікс Голд, у мінімальній рекомендованій нормі (1,0 л/га), також не призвела до суттєвих змін у рослинах, кількість диплоїдів становила 85,8 %, відхилення від контролю – 0,5 %, проте кількість міксоплоїдів зменшилася до 7,1 %, водночас утворилося 7,1 % тетраплоїдів.

Вплив гербіциду Голтікс Голд на клітинний апарат рослини при застосуванні у максимальній рекомендованій нормі (1,5 л/га) був аналогічним дії Бетанал Макс ПРО (1,5 л/га). Кількість диплоїдів становила 66,7 %, що на 4,2 % більше, ніж у варіанті, де використовували гербіцид бетанальної групи у максимальній рекомендованій нормі, а кількість міксоплоїдів менша на 4,2 %. Найбільших змін зазнали клітини рослин буряків цукрових за сумісного використання гербіцидів Бетанал Макс ПРО та Голтікс Голд у мінімальних рекомендованих нормах. У рослинах поряд з диплоїдами, яких було лише 28,6 % або на 57,7 % менше ніж у контролі, спостерігалось утворення триплоїдних – 21,4 %, тетраплоїдних – 7,1 % та міксоплоїдних – 42,9 % форм.

Також значних змін від дії гербіцидів зазнали рослини тетраплоїдного багатонасінного запилювача буряків цукрових. Поряд з тетраплоїдними спостерігалось утворення міксоплоїдних, триплоїдних і навіть диплоїдних форм рослин.

Формування якісного насіння залежить від ряду факторів, зокрема, від якості пилкових зерен, що обумовлено сортовими особливостями та умовами вегетації. Від якості пилку залежить ефективність гібридизації, яка впливає на насінневу продуктивності. Якість пилкових зерен обумовлена його життєздатністю та розмірами. Зі збільшенням кількості життєздатних пилкових зерен підвищується схожість насіння.

Проведеними раніше дослідженнями виявлено, що за внесення ґрунтових гербіцидів спостерігалось утворення монад, діад і триад, іноді зустрічалися пентади. Усі ці порушення зумовлюють різний ступінь дегенерації пилку, зниження його життєздатності та формування неповноцінних чоловічих і жіночих гамет, що призводить до підвищення стерильності пилку і якості пилкоутворювальної здатності закріплювача стерильності [20].

За використання посходових гербіцидів на маточних буряках цукрових виявлено значні порушення якості пилкових зерен тетраплоїдного багатонасінного запилювача, особливо за застосування збільшених норм гербіцидів (табл. 2).

Таблиця 1 – Вплив гербіцидів на плоїдність маточних коренеплоїдів компонентів гібрида Константа (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіант	Диплоїд, %	Триплоїд, %	Тетраплоїд, %	Міксоплоїд, %	Анеоплоїд, %
ЧС компонент					
Без гербіцидів, контроль	86,3	-	-	13,7	-
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га	87,5	-	-	12,5	-
Бетанал Макс ПРО, 1,5 л/га	62,5	-	-	37,5	-
Голтікс Голд, 1,0 л/га	85,8	-	7,1	7,1	-
Голтікс Голд, 1,5 л/га	66,7	-	-	33,3	-
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га + Голтікс Голд, 1,0 л/га	28,6	21,4	7,1	42,9	-
НІР ₀₅	3,48	1,07	0,36	1,25	-
Багатонасінний запилювач					
Без гербіцидів, контроль	5,3	36,8	26,3	31,6	-
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га	-	57,2	21,4	21,4	-
Бетанал Макс ПРО, 1,5 л/га	-	6,7	66,7	26,6	-
Голтікс Голд, 1,0 л/га	5,2	15,8	31,6	47,4	-
Голтікс Голд, 1,5 л/га	-	-	73,4	13,3	13,3
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га + Голтікс Голд, 1,0 л/га	5,6	11,1	50,0	33,3	-
НІР ₀₅	0,27	1,28	2,25	1,45	0,67

Таблиця 2 – Вплив гербіцидів на якість пилкових зерен багатонасінного запилювача за обробки маточних буряків цукрових (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіант	Якість пилкових зерен		
	деформованих, %	нежиттєздатних, %	всього досліджено пилкових зерен, шт.
Без гербіцидів, контроль	1,2	0,2	3155
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га	3,8	0,3	2957
Бетанал Макс ПРО, 1,5 л/га	7,9	0,7	3155
Голтікс Голд, 1,0 л/га	3,5	0,6	3235
Голтікс Голд, 1,5 л/га	3,1	0,7	3199
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га + Голтікс Голд, 1,0 л/га	2,9	0,6	3258
НІР ₀₅	0,19	0,03	158,00

Спостерігалось збільшення кількості деформованих пилкових зерен, особливо за внесення повних норм гербіцидів. За внесення Бетанал Макс ПРО у максимальній нормі кількість деформованих пилкових зерен збільшувалася у 6,6 разів, а нежиттєздатних у 3,5 разів, порівняно з контролем. За зменшеної норми гербіциду кількість деформованих пилкових зерен зменшилася у 2,1 рази, порівняно з максимальною нормою. Використання Голтікс Голд для контролювання злакових бур'янів також призводило до порушень генеративного розвитку, але вони були значно меншими, ніж за гербіциду Бетанал Макс ПРО у максимальній нормі.

Доцільно зазначити, що достовірної різниці з кількості деформованих і нежиттєздатних пилкових зерен за обробки маточних буряків цукрових гербіцидом Голтікс Голд як за максимальної, так і зменшеної норми не виявлено. Використання посходового гербіциду Бетанал Макс ПРО, навіть за зменшеної норми, призводить до збільшення кількості деформованих пилкових зерен, порівняно з контролем і використанням гербіциду Голтікс Голд. Тобто, застосування на маточних

буряках посходових гербіцидів Бетанал Макс ПРО та Голтікс Голд у повних і половинних нормах призводило до збільшення деформованих і нежиттєздатних пилкових зерен.

Застосування гербіцидів на маточних буряках цукрових призводило до значних порушень і у розмірах пилкових зерен. В усіх варіантах спостерігалися значні зміни розмірів пилку. Кількість суперкарликових пилкових зерен – 5,8 мкм збільшувалася у 2,2–3,9 разів, порівняно з контролем, а малих – 14,5–17,4 мкм у 1,3–3,4 рази. Найбільше таких пилкових зерен формувалося за використання посходового гербіциду Бетанал Макс ПРО у нормі 1,5 л/га. Зниження норми витрати препарату до 1,0 л/га сприяло зменшенню суперкарликових пилкових зерен у 1,5, малих – у 2,2 рази (табл. 3).

За обробки маточників гербіцидом Бетанал Макс ПРО кількість пилку середніх розмірів (20,3–22,2 мкм) зменшилася у 2,3 рази, порівняно з контролем. За обробки маточників гербіцидом Центуріон як у повній, так і половинній нормах кількість пилку середнього розміру зменшилася у 3,0–3,2 рази, порівняно з контролем.

Таблиця 3 – Вплив гербіцидів на розмір пилкових зерен багатонасінного запилювача за обробки маточних буряків цукрових (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіант	Кількість пилкових зерен за розміром, %				
	суперкарлики	карлики	малі	середні	великі
Без гербіцидів, контроль	1,3	0,5	15,4	74,9	7,9
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га	3,5	12,8	44,7	39,0	0
Бетанал Макс ПРО, 1,5 л/га	5,1	40,9	20,4	33,3	0,3
Голтікс Голд, 1,0 л/га	4,7	26,9	40,6	25,1	0
Голтікс Голд, 1,5 л/га	2,8	21,2	52,8	23,2	0
Бетанал Макс ПРО, 1 л/га + Голтікс Голд, 1,0 л/га	3,3	20,8	39,9	36,0	0
НІР ₀₅	0,17	1,03	1,78	1,93	0,08

Застосування суміші гербіцидів також призводило до зниження якості пилку. Великих пилкових зерен (26,1–32,0 мкм) за використання гербіцидів на маточниках майже не спостерігали і лише у контролі їх було 7,9 %. Зміни, які відбувалися у мікроспорогенезі за використання гербіцидів на маточниках буряків цукрових впливали і на продуктивність та якість насіння, особливо на його доброякісність.

Висновки. Встановлено значні зміни, які відбулися у клітинному апараті рослин буряків цукрових, особливо, за використання гербіцидів Бетанал Макс ПРО та Голтікс Голд у максимальних дозах та за сумісного їх внесення для контролювання чисельності бур'янів у посівах маточників. Кількість диплоїдів зменшилася на 19,6–23,8 %, водночас, як кількість мікоплоїдів збільшилася у 2,3–3 рази, порівняно з контролем. Застосування обох гербіцидів на маточних буряках цукрових призводило до значних порушень і у якості пилкових зерен – їх життєздатності та розмірах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Німенко С.С., Грабовський М.Б. Вплив елементів технології на формування площі листової поверхні рослин сої за органічного вирощування. Таврійський науковий вісник. 2023. № 130. С. 155–163. DOI: 10.32851/2226-0099.2023.130.23
2. Німенко С.С., Грабовський М.Б. Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів на фітосанітарний стан посівів сої за органічного вирощування. Зрошуване землеробство. 2022. Вип. 78. С. 69–74. DOI: 10.32848/0135-2369.2022.78.11
3. Іващенко О. Потенціал екологічного способу контролювання бур'янів. Вісник аграрної науки. 2015. Вип. 93(11). С. 19–24.
4. Окрушко С.Є. Оцінка впливу гербіцидів та зеастимуліну на забур'яненість та урожайність кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 17. С. 95–105. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-9
5. Шкатула Ю.М., Паламарчук А.В. Вплив гербіцидів на забур'яненість та урожайність насіння гороху. Сільське господарство та лісівництво. 2015. № 2. С. 102–110.
6. Wu K.D., Grant W.F. Morphological and somatic chromosomal aberrations induced by pesticides in barley (*Hordeum vulgare*). Canadian Journal of Genetics and Cytology. 1966. № 8(3). P. 481–501.
7. Kiermaer O. The physiology and biochemistry of gerbicides. London and New York, 1964. P. 207–233.
8. Лісовська Т.П. Фітотоксична і мутагенна дія фунгіциду Ридоміл-Голд на цибулю allium сера. Екологічні нотатки. 2015. Вип. 2. С. 119–127.
9. Saxena S. Chromosomal aberrations in plant bioassays: a review. Plant Archives, 2022. № 22(2). P. 327. DOI: 10.51470/PLANTARCHIVES.2022.v22.no2.056
10. Malhorta S. S., Hanson S. B. Plant physiol. 1992. No 41. 6 p.
11. Чердничок О.І. Покращання біологічної якості насіння цукрових буряків в селекційному процесі на основі доборів за цитологічними та цитоембріологічними тестами. Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН. 2003. № 5. С. 32–38.
12. Dale T.M., Renner K.A., Kravchenko A.N. Effect of herbicides on weed control and sugarbeet (*Beta vulgaris*) yield and quality. Weed technology. 2006. No 20 (1). P. 150–156.
13. Єщенко О.В. Реакція насінників біологічних форм цукрових буряків на гербіциди: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.05. Київ, 2001. 21 с.
14. Єщенко О.В. Реакція насінників цукрових буряків на гербіциди. Вісник аграрної науки. 2001. № 7. С. 75–76.
15. Степовий М.О., Доронін В.А. Якість пилку цукрових буряків за обробки маточників післясходовими гербіцидами. Збірник наукових праць ІБКіЦБ. 2013. Вип. 17. С. 300–302.
16. Вплив гербіцидів на макроспорогенез і гаметогенез у цукрових буряків / Е.І. Ширяєва та ін. Цитологія і генетика. 1975. Т. 9. № 3. С. 245–250.
17. Гізбуллін Н.Г., Єщенко А.В. Продуктивність насінників при застосуванні гербіцидів. Цукрові буряки. № 6. 2001. С. 21–22.
18. Козубов Г.М. Про прискорений і надійний метод визначення життєздатності пилку. Ботанічний журнал. 1965. Т. 50. № 6. С. 241–252.
19. Ярмолюк Г.І., Ширяєва Е.І. Цитологічні та цитоембріологічні дослідження в селекції цукрових буряків: методичні рекомендації. Київ: Наукова думка, 1982. 56 с.
20. Доронін В.А., Ковальчук А.О. Вплив гербіцидів на процеси клітинного поділу і якість насіння цукрових буряків. Вісник аграрної науки. 2011. № 9. С. 19–21.

REFERENCES

1. Nimenko, S.S., Hrabovskyi, M.B. (2023). Vplyv elementiv tekhnolohii na formuvannia ploshchi lystkovoi poverkhni roslin soi za orhanichnoho vyroshchuvannia [Influence of technological elements on the formation of leaf surface area in organically grown soybeans]. Tavriys'kyj naukovyj visnyk [Tavriya Scientific Bulletin]. no. 130, pp. 155–163. DOI: 10.32851/2226-0099.2023.130.23
2. Nimenko, S.S., Hrabovskyi, M.B. (2022). Vplyv zakhodiv kontroliuvannia chyselnosti burianiv na fitosanitarnyi stan posiviv soi za orhanichnoho vyroshchuvannia [The impact of weed control measures on the phytosanitary condition of soybean crops in organic farming]. Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]. Vol. 78, pp. 69–74. DOI: 10.32848/0135-2369.2022.78.11
3. Ivashchenko, O. (2015). Potentsial ekolohichnoho sposobu kontroliuvannia burianiv [The potential of ecological weed control methods]. Visnyk agrarnoi nauky [Bulletin of Agricultural Science]. Vol. 93, no. 11, pp. 19–24.

4. Okrushko, S.Y. (2020). Otsinka vplyvu herbitydyv ta zeastymulinu na zaburianenist ta urozhainist kukurudzy [Assessment of the impact of herbicides and zeastimulin on weed infestation and corn yield]. *Sil's'ke gospodarstvo ta lisivnyctvo* [Agriculture and Forestry]. no. 17, pp. 95–105. DOI: 10.37128/2707-5826-2020-2-9
5. Shkatula, Y.M., Palamarchuk A.V. (2015). Vplyv herbitydyv na zaburianenist ta urozhainist nasinnia horokhu [The effect of herbicides on weed infestation and pea seed yield]. *Sil's'ke gospodarstvo ta lisivnyctvo* [Agriculture and Forestry]. no. 2, pp. 102–110.
6. Wu, K.D., Grant, W.F. (1966). Morphological and somatic chromosomal aberrations induced by pesticides in barley (*Hordeum vulgare*). *Canadian Journal of Genetics and Cytology*. Vol. 8, no. 3, pp. 481–501.
7. Kiermaer, O. (1964). *The physiologi and biochemistri of gerbizides*. London and New York. pp. 207–233.
8. Lisovska, T.P. (2015). Fitotoksychna i mutahenna diia funhitsydu Rydomil-Hold na tsybuliu allium cepa [Phytotoxic and mutagenic effects of Ridomil Gold fungicide on Allium cepa onions]. *Ekologichni notatky* [Ecological Notes]. Vol. 2, pp. 119–127.
9. Saxena, S. (2022). Chromosomal aberrations in plant bioassays: a review. *Plant Archives*. Vol. 22, no. 2, 327 p. DOI: 10.51470/PLANTARCHIVES.2022.v22.no2.056
10. Malhorta, S.S., Hanson, S.B. (1992). *Plant physiol.* no. 41, 6 p.
11. Cherednychok, O.I. (2003). Pokrashchannia biolohichnoi yakosti nasinnia tsukrovykh buriakiv v selektsiinomu protsesi na osnovi doboriv za tsytolohichnymy ta tsytoembriolohichnymy testamy [Improving the biological quality of sugar beet seeds in the breeding process based on selection using cytological and cytoembryological tests]. *Zbirnyk naukovykh prac' Instytutu cukrovykh burjakiv UAAN* [Collection of scientific works of the Institute of Sugar Beets of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences]. no. 5, pp. 32–38.
12. Dale, T.M., Renner, K.A., Kravchenko, A.N. (2006). Effect of herbicides on weed control and sugarbeet (*Beta vulgaris*) yield and quality. *Weed technology*. Vol. 20, no. 1, pp. 150–156.
13. Yeshchenko, O.V. (2001). Reaktsiia nasynnykiv biolohichnykh form tsukrovykh buriakiv na herbitydy: avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.05 [Reaction of seeds of biological forms of sugar beets to herbicides: abstract of thesis for the degree of Candidate of Agricultural Sciences: 06.01.05]. Kyiv, 21 p.
14. Yeshchenko, O.V. (2001). Reaktsiia nasynnykiv tsukrovykh buriakiv na herbitydy [Response of sugar beet seeds to herbicides]. *Visnyk agrarnoi' nauky* [Bulletin of Agricultural Science]. no. 7, pp. 75–76.
15. Stepovyi, M.O., Doronin, V.A. (2013). Yakist pylku tsukrovykh buriakiv za obrobky matochnykh pislia skhodovymy herbitydamy [Sugar beet pollen quality when treating seedbeds with post-emergence herbicides]. *Zbirnyk naukovykh prac' IBKiCB* [Collection of scientific works of the Institute of Biology and Chemistry]. Vol. 17, pp. 300–302.
16. Shyriaieva, E.I. (1975). Vplyv herbitydyv na makrosporohenez i hametohenez u tsukrovykh buriakiv [Effect of herbicides on macrosporogenesis and gametogenesis in sugar beets]. *Cytologija i genetyka* [Cytology and Genetics]. Vol. 9, no. 3, pp. 245–250.
17. Hizbullin, N.H., Yeshchenko, A.V. (2001). Produktivnost nasynnykiv pry zastosuvanni herbitydyv [Productivity of seed crops when using herbicides]. *Cukrovi burjaky* [Sugar Beets]. no. 6, pp. 21–22.
18. Kozubov, H.M. (1965). Pro pryskorenyi i nadiinyi metod vyznachennia zhyttiezdatnosti pylku [On an accelerated and reliable method for determining pollen viability]. *Botanichnyj zhurnal* [Botanical Journal]. Vol. 50, no. 6, pp. 241–252.
19. Yarmoliuk, H.I., Shyriaieva, E.I. (1982). Tsytolohichni ta tsytoembriolohichni doslidzhennia v selektsii tsukrovykh buriakiv. *Metodychni rekomendatsii* [Cytological and cytoembryological studies in sugar beet breeding: methodological recommendations]. Kyiv, Scientific opinion, 56 p.
20. Doronin, V.A., Kovalchuk, A.O. (2011). Vplyv herbitydyv na protsesy klitynnoho podilu i yakist nasinnia tsukrovykh buriakiv [Effect of herbicides on cell division processes and sugar beet seed quality]. *Visnyk agrarnoi' nauky* [Bulletin of Agricultural Science]. no. 9, pp. 19–21.

The effect of post-emergence herbicides on the fertility of mother plants and pollen quality in sugar beet seed production

Polishchuk V., Seletskiy V.

Growing sugar beet seeds is impossible without the use of herbicides. To control weed infestation in commercial sugar beet crops, a number of herbicides are recommended; however, most of them have not been sufficiently studied with regard to their effects on mother roots and seed plants. According to the literature, herbicides exert diverse effects on cultivated plants. Therefore, the aim of this study was to investigate the impact of the post-emergence herbicides Betanal Max PRO and Goltix Gold on the ploidy of sugar beet mother plants and pollen grain quality.

Significant changes were identified in the cellular system of sugar beet plants, particularly following the application of Betanal Max PRO and Goltix Gold at maximum rates and under their combined use. When mother plants were treated with the maximum recommended herbicide doses, the proportion of diploid plants decreased by 19.6–23.8 %, while the number of mixoploids increased 2.3–3.0 times compared with the control. The smallest alterations in the chromosomal apparatus were observed when mother plants were treated with Betanal Max PRO at a rate of 1 L/ha. In this treatment variant, the proportions of diploids and mixoploids remained at the control level and amounted to 87.5 % and 12.5 %, respectively. Similar results were obtained when

Goltix Gold was applied at the minimum recommended rate (1.5 L/ha).

The use of post-emergence herbicides on sugar beet mother plants caused significant disturbances in pollen grain quality in the tetraploid multigerm pollinator hybrid Konstanta, especially when increased herbicide rates were applied. An increase in the proportion of deformed pollen grains was observed following the application of maximum herbicide doses. In particular, treatment with Betanal Max PRO at the

maximum rate resulted in a 6.6-fold increase in deformed pollen grains and a 3.5-fold increase in non-viable pollen grains compared with the control. Application of Goltix Gold for weed control also led to disturbances in generative development; however, these effects were considerably less pronounced than those observed with Betanal Max PRO at the maximum rate.

Key words: mother roots, seed plants, chromosomal apparatus, pollen viability, pollen size, diploids, tetraploids.



Copyright: Поліщук В.В., Селецький В.П. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Поліщук В.В.

Селецький В.П.

<https://orcid.org/0000-0001-8157-7028>

<https://orcid.org/0009-0001-4189-0500>