



Бакум М. В.

Горбатовський О. М.

Винокуров М. О.

Ящук Д. А.

Харківський
національний
технічний
університет
сізьського
господарства
імені Петра Василенка

УДК631. 362

РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ВИПРОБУВАНЬ РЕШІТНОГО СЕПАРАТОРА ІЗ ЗМІННИМ НАХИЛОМ РЕШІТ НА ДООЧИЩЕННІ НАСІННЄВОЇ СУМІШІ МОРКВИ

*Приведены результаты сравнительных
производственных испытаний решетного сепаратора с
изменяемым наклоном решет на доочистке семенной смеси
моркови.*

*The results of comparative production tests of sieve separator
with variable inclination of sieves on separation of carrot grain
mixture are analyzed.*

Постановка проблеми. Насіння мишію сизого, проса курячого та щиріці звичайної за розмірами мало відрізняються від розмірних характеристик насіння моркви. Їх розділення на решетах тихохідних коливних решітних станів насіннеочисних машин пов'язані зі значними складнощами. Тому, наявність таких бур'янів у зазначених сумішах відносять до найбільш шкідливих та важковідокремлюваних [1].

Лабораторні дослідження з визначення впливу параметрів решітного сепаратора на процес розділення дрібнонасіньових сумішей показали суттєвість впливу кута поздовжнього нахилу решета на ефективність їх розділення. Тому в процесі виконання виробничих випробувань перевірялася доцільність зміни поздовжнього нахилу решета та якість очищення насінневого матеріалу моркви.

Мета досліджень. Перевірити у виробничих умовах ефективність впливу зміни кута нахилу решета на якість сепарації насінневої суміші моркви.

Результати досліджень. Порівняльні дослідження виконували на серійній машині СМ-0,15, які широко використовуються в дослідному господарстві Інституту овочівництва та баштанництва УААН для очищення та сортування насіння овочевих культур.

Технологічний процес машини СМ-0,15 на очищенні насіння моркви включає послідовне розділення: у першому аспіраційному каналі з відокремленням легких домішок; на верхньому решеті з круглими отворами діаметром 3,0 мм виділяються крупні домішки; на середньому решеті з отворами

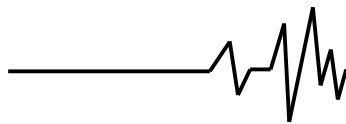
діаметром 2,8 мм – відокремлюються крупні часточки стебел, а основне розділення суміші здійснюється на нижньому решеті з прямокутними отворами шириною 0,6 мм. Сходом з нижнього решета переміщується очищене насіння основної культури, а в прохід виділяються домішки, дрібне насіння моркви, а також насіння бур'янів. Схід з нижнього решета додатково очищається повітряним потоком другої аспірації, який є більш інтенсивним і здатним відокремити частину щуплого насіння основної культури.

Таким чином, якість очищення насінневої суміші на повітряно-решітній машині СМ-0,15 залежить в більшій мірі від ефективності роботи нижнього решета. Тому під час порівняльних випробувань регулювання поздовжнього нахилу здійснювали лише для цього решета, як найбільш важливого, за рахунок зміни нахилу рами всієї машини.

Вихідним матеріалом для порівняльних випробувань була насіннева суміш моркви сорту "Яскрава" першої репродукції, яка отримана після попереднього очищення на пневматичному сепараторі з нахиленим повітряним каналом [2].

Вміст насіння основної культури у вихідній суміші становив 81,57%, легких домішок – 14,96%, мінеральних домішок – 3,12%, а насіння бур'янів – 2900 шт/кг, що дорівнює 0,35% від маси вихідного матеріалу.

Серед насіння бур'янів основну масу становили: щиріця звичайна – 2050 шт/кг; гірчак льоновий – 275 шт/кг; гречка березковидна – 270 шт/кг; берізка польова –



240 шт/кг; мишій сизий – 35 шт/кг; просо куряче – 30 шт/кг.

За засміченістю, як домішками, так і насінням бур'янів, насіннєвий матеріал не відповідав вимогам Державного стандарту [1]. Згідно ДСТУ 2240-93 у кондиційному матеріалі моркви 1-2-ої репродукції вміст насіння основної культури повинен становити не менше 93%, а насіння інших культурних рослин та бур'янів – не мають перевищувати 0,4% та 0,3%, відповідно.

Порівняльні випробування насіннєочисної машини СМ-0,15 на очищенні насіння моркви виконували при наступних установчих і кінематичних параметрах: кут спрямованості коливань $\varepsilon = 8^\circ$, частота коливань решітного стану $\omega = 33,5 \text{ с}^{-1}$, а амплітуда коливань – $A = 18 \text{ мм}$.

В базовому варіанті машини кут нахилу нижнього решета становить $\alpha_{\text{позд}} = 3,0^\circ$ (згідно паспортних даних машини при встановленні рами сепаратора в горизонтальне положення). Рациональна питома подача вихідного матеріалу для такого кута становила, в середньому, 17,4 кг/год·дм.

Попередніми лабораторними дослідженнями встановлено, що найбільш ефективного розділення насіннєвої суміші моркви можна досягти при нахилі решета $\alpha_{\text{позд}} = -1,25^\circ$, тобто встановленню кута поздовжнього нахилу в бік протилежний сходу очищеної фракції. Така зміна кута поздовжнього нахилу решета, при аналогічному кінематичному режимі, призвела до зменшення швидкості руху матеріалу по решету і покращення, тим самим, умов сепарації

матеріалу. Для забезпечення нормальних умов роботи решета під час виконання виробничих випробувань питому подачу вихідного матеріалу було зменшено до 11,7 кг/год·дм.

Результати порівняльних випробувань наведені у таблицях 1 і 2, відповідно, для базового (при $\alpha_{\text{позд}} = 3,0^\circ$) та модифікованого (при $\alpha_{\text{позд}} = -1,25^\circ$) варіантів машини.

Аналіз результатів порівняльних випробувань показує, що аспіраційні системи для двох варіантів працювали в однаковому режимі і матеріал, який відокремився в приймачі аспіраційних каналів є практично однаковим.

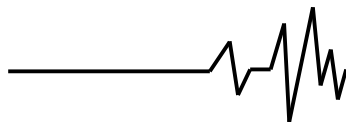
При цьому, вміст матеріалу, що виділився першою аспірацією значно більший і основну його частину складають домішки: 67,02% – в базовому варіанті та 69,48% – в модифікованому варіанті. Мінеральні домішки в цих приймачах склали 30,56% – в базовому варіанті і 27,81% – у модифікованому. Дрібного та щуплого насіння моркви першою аспірацією виділилося: 2,31% (в базовому варіанті) та 2,53% (в модифікованому варіанті), а насіння бур'янів – 0,11% та 0,18%, відповідно.

Вміст другої аспірації становив: для базового варіанту – 1,16%, а для модифікованого – 1,22% від маси вихідного матеріалу. Основну його частину складають легкі домішки (зокрема, подрібнені стебла): 87,32% – в базовому та 85,76% – в модифікованому варіанті. Мінеральні домішки становлять 9,36% – в базовому та 11,13% – в модифікованому варіанті, насіння моркви – 3,23% та 3,02%, а насіння бур'янів – 710 та 770 шт/кг, відповідно.

Таблиця 1

Результати виробничих випробувань насіннєочисної машини СМ-0,15 (за базовим варіантом) на доочищенні насіннєвої суміші моркви сорту "Яскрава" першої репродукції

Показники	Фракції	Вихідна суміш	V (Перший аспіраційний канал)	I (Схід з верхнього решета)	Прохід верхнього решета	II (Схід з середнього решета)	III (Прохід середнього решета Схід з нижнього решета)	VI (Другий аспіраційний канал)	IV (Прохід нижнього решета)
		кг	кг	кг	кг	кг	кг	кг	кг
Розподіл матеріалу за фракціями,	%	78,240	4,950	0,260	73,030	0,130	67,160	0,910	4,830
Вміст насіння моркви,	%	100	6,33	0,33	93,34	0,16	85,84	1,16	6,18
Стебла подрібнені,	%	81,57	2,31	0,22	87,24	2,65	94,84	3,23	3,15
Мінерал. домішки, грудочки ґрунту,	%	14,96	67,02	99,61	11,13	96,47	4,83	87,32	82,13
Насіння бур'янів, всього,	%	3,12	30,56	0,09	1,27	0,65	-----	9,36	13,76
	шт/кг	0,35	0,11	0,08	0,36	0,23	0,33	0,09	0,96
	шт/кг	2900	1800	650	2980	1800	2825	710	5650
в тому числі, шт/кг:	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
– берізка польова		240	-----	50	255	-----	280	-----	-----
– гречка березковидна		270	300	510	265	1100	300	80	-----
– мишій сизий		35	400	50	10	100	10	160	-----
– просо куряче		30	350	20	10	200	5	240	-----
– гірчак льоновий		275	400	20	270	-----	280	80	150
– щиріця звичайна		2050	350	-----	2170	400	1960	150	5500
Якість насіннєвого матеріалу		не кондиційний	не кондиційний	не кондиційний	не кондиційний	не кондиційний	не кондиційний	не кондиційний	не кондиційний



Сходова фракція верхнього решета у модифікованому варіанті збільшилася майже вдвічі і становить 0,61% від маси вихідного матеріалу. Це пояснюється тим, що при зменшенні кута нахилу нижнього решета, кут

нахилу верхнього решета машини СМ-0,15 збільшується за рахунок жорсткого кріплення решіт в решітному стані. Це погіршило умови просівання компонентів насінневої суміші.

Таблиця 2
Результати виробничих випробувань насінноочисної машини СМ-0,15 (за модифікованим варіантом) на доочищенні насінневої суміші моркви сорту "Яскрава" першої репродукції

Фракції	Вихідна суміш	V (Перший аспіраційний канал)	I (Схід з верхнього решета)	Прохід верхнього решета	II (Схід з середнього решета)	III (Прохід середнього решета + Схід з нижнього решета)	VI (Другий аспіраційний канал)	IV (Прохід нижнього решета)	
Розподіл матеріалу за фракціями,	кг	78,240	5,380	0,480	72,380	0,050	63,770	0,820	7,240
	%	100	6,87	0,61	92,52	0,07	81,50	1,22	9,90
Вміст насіння моркви,	%	81,57	2,53	0,24	87,98	2,74	99,44	3,02	3,21
Стебла подрібнені,	%	14,96	69,48	99,36	10,36	95,90	0,39	85,76	83,79
Мінерал. домішки, грудочки ґрунту,	%	3,12	27,81	0,25	1,30	0,42	-----	11,13	10,99
Насіння бур'янів, всього,	%	0,35	0,18	0,15	0,36	0,94	0,17	0,09	2,01
	шт/кг	2900	1750	1400	3000	1900	1335	770	17850
в тому числі, шт/кг:	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
– берізка польова	240	-----	200	260	200	290	-----	-----	
– гречка березковидна	270	300	600	265	1000	340	100	-----	
– мишій сизий	35	400	400	5	200	5	150	-----	
– просо куряче	30	300	100	10	200	-----	200	100	
– гірчак льоновий	275	350	100	270	-----	275	100	250	
– щиріця звичайна	2050	400	-----	2190	300	425	220	16900	
Якість насінневого матеріалу	не кон-диційний	не кон-диційний	не кон-диційний	не кон-диційний	не кон-диційний	кондиційний	не кон-диційний	не кон-диційний	

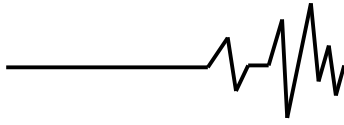
За вмістом сходова фракція верхнього решета в модифікованому варіанті дещо відрізняється від базового варіанту. При цьому в модифікованому варіанті до сходової фракції більш інтенсивно виділилось насіння практично всіх видів бур'янів, причому насіння берізки польової виділилось більше в 4 рази; проса курячого і гірчака льонового – в 5 разів; мишію сизого – в 8 разів, а гречки березковидної – майже не змінилося. Основну частину сходової фракції верхнього решета склали крупні часточки стебел і суцвіть, які становили 99,61% – у базовому варіанті і 99,36% – у модифікованому. Крупне насіння моркви у сході в базовому варіанті становило 0,22% і 0,24% – у модифікованому.

Схід середнього решета у базовому варіанті становив 0,16% від маси вихідного матеріалу, що більше ніж у 2 рази сходової фракції середнього решета модифікованого варіанту.

Зменшення об'єму сходової фракції середнього решета в модифікованому варіанті пояснюється покращенням умов просівання насіння за рахунок зменшення кута нахилу цього решета. Це сприяло зменшенню кількості мінеральних домішок сходової фракції з 0,65% (у базовому варіанті) до 0,42% (у модифікованому варіанті). Вміст інших компонентів практично не відрізнявся для обох варіантів.

Проходова фракція середнього решета доочищавалась на нижньому решеті. Після чого, очищена фракція виділяється сходом з нижнього решета. У базовому варіанті сходова фракція отримана більшого об'єму майже на 4,5%, а вміст насіння моркви в ній становить 94,58%, що відповідає вимогам ДСТУ.

Прогодом з нижнього решета виділилося 6,18% від маси вихідного матеріалу, з яких: дрібного насіння основної культури лише 3,15%; подрібнених стебел – 82,13%; мінеральних домішок – 13,76%. При цьому,



насіння бур'янів, які просіялись в проходову фракцію, склали лише 0,96%, що становило 5650 шт/кг. В результаті цього виявилось недостатньо для отримання кондиційного матеріалу основної культури.

У сходову фракцію нижнього решета за базовим варіантом виділилось 2825 шт/кг насіння бур'янів, в тому числі: берізки польової та гречки березковидної, відповідно, 280 шт/кг та 300 шт/кг; мишію сизого та проса курячого, відповідно, – 10 та 5 шт/кг; гірчака льонового – 280 шт/кг, а щиріці звичайної – 1960 шт/кг, що складає 0,33% від маси очищеної фракції.

При зменшеному куті нахилу нижнього решета умови для просівання компонентів суміші значно покращилися, що підтверджується зростанням загальної маси проходової фракції до 9,90% від маси вихідного матеріалу. При цьому більшу частину проходової фракції становили подрібнені стебла – 83,79%; мінеральних домішок виділилося 10,99%, щуплого та дрібного насіння основної культури – лише 3,21%, а насіння бур'янів – 17850 шт/кг, що склало 2,01% від маси проходової фракції.

Висновки

1. Порівняльні випробування підтвердили суттєвість впливу кута нахилу решіт на

ефективність розділення насінневої суміші моркви.

2. Зменшення кута позовжнього нахилу нижнього решета з 3° до $-1,25^{\circ}$ підвищило ефективність відокремлення насіння бур'янів (проса курячого; мишію сизого; гірчака льонового та щиріці звичайної) від насіння моркви, що дозволило отримати кондиційний матеріал за один прохід через машину.

3. Зменшення кута нахилу решіт знижує швидкість переміщення сходової фракції по ньому, тому для ефективної сепарації необхідно зменшувати подачу вихідного матеріалу, на 20-30% в порівнянні з базовим варіантом, що призведе до аналогічного зниження продуктивності машини.

Література

1. Державний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. ДСТУ 2240-93. – К.: Держстандарт України, 1993. – 74 с.

2. Пат. 26791 України. В07В 4/00. Пневматичний сепаратор з нахиленим повітряним каналом / Бакум М.В., Манчинський Ю.О., Абдуєв М. М. та ін. – №u2007 04791; заявл. 28.04.2007 р.; опубл. 10.10.2007 р., Бюл. № 16.