

Корисна модель належить до круп'яної промисловості, зокрема до способів підготовки насіння нуту до переробки в крупи та круп'яні продукти, конкретно - крупи, плющені продукти та борошно.

Відомий спосіб підготовки насіння гороху до переробки в круп'яні продукти, який передбачає вилучення домішок, воднотеплову обробку та контроль відходів ("Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах". - К.: Міністерство агропромислового комплексу, 1998. - С. 66).

Насіння гороху проходить очищення від домішок шляхом пропускання через дві послідовні системи ситоповітряних та магнітних сепараторів. У ситоповітряних сепараторах сходом сит з отворами Ø 10 мм вилучаються відходи III категорії, тоді як проходом сит Ø 5 мм виділяються сторонні домішки: насіння інших рослин, пісок, подрібнений та дрібний горох. Основну фракцію отримують проходом сита Ø 10 мм та сходом сита Ø 5 мм - саме вона надходить у пневмосепарувальний канал, де з неї видаляють аеродинамічно легкі та пиловидні домішки, а також зерна злакових культур, пошкоджене насіння гороху і залишки органічного походження.

Після очищення горох спрямовується на воднотеплову обробку, яка включає пропарювання, сушіння та охолодження. Пропарювання відбувається в пропарювачах безперервної дії під тиском пари 0,10-0,15 МПа, тривалість пропарювання становить 2,0-2,5 хвилини. Далі насіння піддається сушінню та охолодженню до температури, що не перевищує температуру навколишнього середовища більш ніж на 6-8 °С. На завершальному етапі підготовки очищене та оброблене насіння фракціонують у круп'яному розсійнику. Сходом сита Ø 7,0 мм відбирається крупна фракція, тоді як проходом сита Ø 6,0 мм - дрібна. Підготовлений у такий спосіб горох надходить на подальшу переробку.

Відомий спосіб і корисна модель, що запропонована, мають наступні спільні операції:

- очищення від домішок;
- вилучення дрібного насіння;
- пропарювання;
- сушіння.

Недоліком вказаного способу є невідповідність режимів та етапів обробки, розроблених з урахуванням особливостей гороху, тим специфічним умовам, які необхідні для ефективної інактивації та зниження вмісту антипоживних речовин, притаманних насінню нуту. Така невідповідність ускладнює технологічну обробку нуту, а у випадку переробки окремих сортів типів *desi* або *kabuli* може взагалі унеможливити отримання харчових продуктів високої якості та безпечності.

Найближчим аналогом до корисної моделі, є спосіб підготовки насіння нуту до переробки, що передбачає очищення від домішок, вилучення дрібного насіння і воднотеплову обробку тим, що насіння нуту з вологістю 10-14 % очищують на одній системі повітряних сепараторів, контролюють на металоманітні домішки, сортують у круп'яних розсійниках, зволожують до вологості 15-17 %, відволожують протягом 5-7 год, пропарюють при тиску 0,15-0,20 МПа протягом 5-10 хв, сушать до вологості 10-12 % та одним потоком спрямовують на переробку. (Патент України № 110459, на корисну модель "Спосіб підготовки насіння нуту до переробки". опубл. 10.10.2016 р, бюл. № 19/2016).

Відповідно до запропонованого способу, насіння нуту із бункерів для неочищеного зерна надходить на попереднє очищення у скальператор. Дана технологічна операція забезпечує виділення із зерна найбільших за розмірами грубих домішок, які значно більші за розміри основної культури. Їх вилучення проводять на ситах з крупними отворами 20×20 мм та 10×10 мм. Після зважування на автоматичних вагах, насіння нуту, надходить у повітряний сепаратор де проводять вилучення аеродинамічно легких домішок та зерна різних злаків, частково пошкоджене насіння нуту та органічну домішку. Очищене від аеродинамічно легких домішок насіння спрямовують в магнітний сепаратор де видаляють металоманітні домішки. Після цього воно надходить в круп'яний розсійник, де на відповідних ситах проводять вилучення залишків зернових домішок а також дрібного насіння. Сходом сит Ø 10 мм відбирають відходи III категорії, проходом сит Ø 5 мм - зернову домішку, подрібнене ядро та дрібне насіння. Очищене від домішок насіння нуту, зволожують підігрітою до 55-60 °С водою до вологості 15-17 % та відволожують протягом 5-7 год. Після цього його пропарюють у пропарювачах періодичної дії типу ПЗ при тиску пари 0,15-0,20 МПа протягом 5-10 хв та сушать на вертикальних парових сушарках типу ВС до вологості 10-11 % та одним потоком спрямовують на переробку.

Даний спосіб вибрано аналогом.

Аналог і корисна модель, що запропонована, мають наступні спільні операції:

- очищення від домішок;
- вилучення дрібного насіння;
- пропарювання;
- сушіння.

Недоліком способу за аналогом є недостатня інтенсивність обробки зерна на стадії пропарювання, що не забезпечує достатнього зменшення вмісту антипоживних речовин у насінні нуту. Крім цього, спосіб орієнтований переважно на ефективну переробку сортів нуту різновиду *kabuli*, що істотно обмежує її застосування у круп'яній промисловості, оскільки не враховує значного харчового

потенціалу сортів нуту різновиду *desi*, які також потребують адаптованих режимів обробки для забезпечення якості та безпечності готової продукції.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб підготовки насіння нуту до переробки в круп'яні продукти, в якому шляхом включення додаткових операцій (замочування насіння, попереднього лущення), зміни порядку виконання операцій (виключення зволоження, просіювання у круп'яних розсіюниках), забезпечити зменшення антипоживних речовин в насінні сортів нуту різновиду *kabuli* і *desi*.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб підготовки насіння нуту до переробки в круп'яні продукти, що включає очищення від домішок, вилучення дрібного насіння, пропарювання і сушіння, згідно з корисною моделлю, насіння нуту замочують у підігрітій до 40-60 °C воді протягом 6-12 годин, після цього сушать у два етапи, при цьому на першому етапі видаляють 5-10 % вологи, а на другому сушать до вологості 15-16 %, охолоджують, пропарюють при тиску 0,12-0,14 МПа протягом 10-15 хв, повторно сушать до вологості 14 %, охолоджують та лущать на одній системі з індексом лущення 1,5-2,0 %.

Насіння нуту із бункерів для неочищеного зерна надходить на попереднє очищення у скальператор. Дана технологічна операція забезпечує виділення із зерна найбільших за розмірами грубих домішок, які значно більші за розміри основної культури. Їх вилучення проводять на ситах з крупними отворами 20×20 мм та 10×10 мм. Даний етап можна не застосовувати якщо насіння нуту пройшло попередню первинну очистку. Після зважування на автоматичних вагах, насіння нуту, надходить у ситоповітряний сепаратор де проводять вилучення основних зернових і сміттєвих домішок. Сходом сит Ø 10-12 мм відбирають відходи III категорії, проходом сита Ø 4,2 мм - подрібнене ядро, дрібне і недорозвинене насіння, іншу зернову і сміттєву домішку. Схід з сита Ø 4,2 мм в ситоповітряному сепараторі являє собою основну фракцію насіння нуту, яка спрямовується у пневматичний канал сепаратора на очищення від аеродинамічних домішок. Після цього насіння спрямовують на магнітний контроль у магнітний сепаратор. Наступним етапом переробки є воднотеплова обробка, яка для досягнення максимальної ефективності поділяється на два послідовні етапи. На першому етапі насіння нуту замочують у підігрітій до 40–60 °C воді, що дозволяє частково інактивувати антипоживні речовини, зокрема фітинову кислоту. Ця сполука, будучи основною формою зберігання фосфору в насінні, водночас має здатність зв'язувати важливі мікроелементи - залізо, кальцій, магній і цинк - утворюючи нерозчинні комплекси, що знижують їхню біодоступність. Під час замочування активуються ендогенні фітази - ферменти, які гідролізують фітинову кислоту до менш фосфорильованих форм або повністю її розщеплюють. Такий підхід також сприяє частковому вимиванню лектинів і сапонінів - інших антипоживних речовин, що погіршують харчову цінність продукту. Тривалість замочування становить від 6 до 12 годин, за цей час насіння набирає вологості на рівні 35-40 %.

Після замочування насіння піддають двоетапному підсушуванню: на першому етапі видаляють 5-10 % вологи, а на другому - сушать до вологості 15-16 %. Сушіння здійснюється на спеціалізованому обладнанні, після чого насіння охолоджують у колонках або бункерах до температури навколишнього середовища. Далі підготовлену сировину спрямовують на другий етап воднотеплової обробки - пропарювання під надлишковим тиском 0,12-0,14 МПа тривалість якого складає 10-15 хвилин. Такий режим забезпечує майже повну інактивацію лектинів і сапонінів, які, залишаючись у насінні, можуть чинити шкідливу дію на організм.

Оброблене парою насіння повторно висушується у вертикальних парових сушарках до вологості, що не перевищує 14 %. Після цього його спрямовують на попереднє лущення. Завдяки лущенню, рівень сапонінів і танінів в насінні зменшується на 60-70 %. Процес проводиться за методом інтенсивного стирання, при цьому видаляється 1,5-2,0 % поверхневих шарів. Після лущення проводять сортування продуктів лущення. Даний етап здійснюють із застосуванням двох послідовних систем повітряних сепараторів. Підготовлене таким чином насіння спрямовують на подальші етапи переробки в круп'яні продукти.

Приклад 1

Насіння нуту сорту "Тріумф" з початковою вологістю 14,0 %, часткою сміттєвих домішок 2,5 % та зернових домішок 4,0 % надходило на етап підготовки для подальшої переробки. Спочатку насіння очищали у ситоповітряному сепараторі де сходом з сита Ø 10 мм вилучали відходи III категорії, проходом цього сита і сходом із сита Ø 4,2 мм отримували основну фракцію насіння. Проходом сита Ø 4,2 мм відібрали подрібнене ядро, дрібне та недорозвинене насіння, а також інші сторонні домішки. Очищене насіння основної фракції далі проходило через пневматичний канал, де видалялися легкі аеродинамічно легкі домішки.

Після цього насіння очищали у магнітному сепараторі та направляли на замочування, яке проводили у спеціальних чанах при температурі води 40 °C протягом 6 годин. Після замочування здійснювали двоетапне підсушування, при цьому, на першому етапі видаляли 10 % вологи а на другому етапі насіння підсушували до вологості 15 %. Загальна тривалість процесу сушіння складала

10 годин. Після цього насіння охолоджували в охолоджуючій колонці до температури навколишнього середовища.

Підготовлену таким чином сировину спрямовували на пропарювання у пропарювачі періодичної дії. Процес відбувався при тиску пари 0,14 МПа і тривав 10 хвилин. Після пропарювання насіння піддавали короткочасному темперуванню протягом 15 хвилин, а далі - підсушували на вертикальній паровій сушарці до остаточної вологості 14 %. На заключному етапі підготовки насіння направляли на попереднє лущення, що здійснювалось методом інтенсивного стирання оболонок до ступеня лущення 1,5 %. Сортуння продуктів лущення проводили на двох послідовних системах повітряних сепараторів.

Після цього лущене ядро надходило на подальшу переробку для виробництва крупи з цілого та подрібненого ядра. Загальний вихід готової продукції склав 67,0 %, частка побічних продуктів та відходів, включаючи механічні втрати, становила 33,0 %.

Приклад 2

Очищене насіння основної фракції направляли на замочування, яке проводилося у спеціальних чанах при температурі води 40 °С протягом 12 годин. Після замочування здійснювали двоетапне підсушування, при цьому, на першому етапі видаляли 7 % вологи а на другому етапі насіння підсушували до вологості 16 %.

Загальна тривалість процесу сушіння складала 8 годин. Після цього насіння охолоджували в охолоджуючій колонці до температури навколишнього середовища.

Підготовлену таким чином сировину спрямовували на пропарювання у пропарювачі періодичної дії. Процес відбувався при тиску пари 0,12 МПа і тривав 15 хвилин. Після пропарювання насіння піддавали короткочасному темперуванню протягом 15 хвилин, а далі - підсушували на вертикальній паровій сушарці до остаточної вологості 14 %. На заключному етапі підготовки насіння направляли на попереднє лущення, що здійснювалось методом інтенсивного стирання оболонок до ступеня лущення 2,0 %. Сортуння продуктів лущення проводили на двох послідовних системах повітряних сепараторів.

Після цього лущене ядро надходило на подальшу переробку для виробництва крупи з цілого та подрібненого ядра. Загальний вихід готової крупи склав 62,0 %, частка побічних продуктів та відходів, включаючи механічні втрати, становила 38,0 %.

Приклад 3

Очищене насіння основної фракції направляли на замочування, яке проводилося у спеціальних чанах при температурі води 60 °С тривалістю 6 годин. Після замочування здійснювали двоетапне підсушування, при цьому, на першому етапі видаляли 5 % вологи а на другому етапі насіння підсушували до вологості 16 %.

Загальна тривалість процесу сушіння складала 10 годин. Після цього насіння охолоджували в охолоджуючій колонці до температури навколишнього середовища.

Підготовлену таким чином сировину спрямовували на пропарювання у пропарювачі періодичної дії. Процес відбувався при тиску пари 0,13 МПа і тривав 10 хвилин. Після пропарювання насіння піддавали короткочасному темперуванню протягом 15 хвилин, а далі – підсушували до остаточної вологості 14 %. На заключному етапі підготовки насіння направляли на попереднє лущення, що здійснювалось методом інтенсивного стирання оболонок до ступеня лущення 1,5 %. Сортуння продуктів лущення проводили на двох послідовних системах повітряних сепараторів.

Після цього лущене ядро надходило на подальшу переробку для виробництва крупи з цілого та подрібненого ядра. Загальний вихід готової крупи склав 65,0 %, частка побічних продуктів та відходів, включаючи механічні втрати, становила 35,0 %.