

Рекомендована д.ф.н., професором Є.В.Гладухом

УДК 615.011:615.322:615.014.21

ВИВЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ПОРОШКІВ ВІВСА ТА ВИСІВОК ПШЕНИЧНИХ ВІД НИЗЬКИХ ЗНАЧЕНЬ ТЕМПЕРАТУРИ В ПРОЦЕСІ ЇХ ПОДРІБНЕННЯ

С.В.Спиридонов

Національний фармацевтичний університет

У роботі розглянута доцільність застосування подрібнення порошку вівса і висівок пшеничних при низьких температурах. Показано, що низькотемпературна обробка вказаної сировини підвищує її крихкість, сприяє як зменшенню розміру часток, так і збільшенню відсоткового виходу дрібних фракцій при зниженні температурного порогу.

У процесі розробки технології лікарських препаратів з лікарської рослинної сировини (ЛРС) і субстанцій на її основі велика увага приділяється дисперсності часток, яка має пряму залежність від способу подрібнення.

Подрібнення — одна з найважливіших технологічних стадій у виробництві фармацевтичних препаратів. Суть подрібнення полягає в механічному розподілі твердих тіл на частини, внаслідок чого збільшується площа питомої поверхні оброблюваних матеріалів, що позитивно позначається на технологічності стадій виробничого процесу і якості готового продукту [3].

Лікарська форма, розроблювана нами, — гранули, для створення яких необхідні дрібнодисперсні порошки (з розміром часток не більше 0,5 мм). До складу нашої лікарської форми входять такі рослинні компоненти, як овес і висівки пшеничні. Метою нашого дослідження був пошук оптимального способу подрібнення даних видів сировини для отримання найбільшого виходу фракцій дрібнодисперсних часток.

Експериментальна частина

Пошук виду механічної дії залежить від величини шматків (часток) і міцності матеріалу. Часто оптимальне подрібнення досягається поєднанням різних зусиль (розчавлювання і стирання, удар і стирання і т.п.) [4, 6, 9]. Однак вживані для подрібнення рослинних компонентів вказані види механічної дії (та їх поєднання) не давали значного виходу потрібної нам фракції. Подрібнення будь-якого твердого тіла ґрунтується на тому, що

під дією зовнішніх механічних зусиль ($P_{\text{зовніш}}$) у подрібнюваному матеріалі виникає внутрішня напруга. Досягши межі міцності (Q), матеріал руйнується. Тобто виконується умова $P_{\text{зовніш}} > Q$. Однак у зв'язку з особливістю структури самої сировини (особливість вівса і висівок) та способів подрібнення, застосованих щодо неї, зовнішніх сил дії виявляється недостатньо, головним чином через технічні можливості устаткування ($P_{\text{зовніш}} = \text{const}$), тому подрібнення практично не відбувається, а частки сировини піддаються переважно пружній деформації (умова $P_{\text{зовніш}} = Q$).

Ця обставина примусила нас звернути увагу на способи підвищення крихкості рослинного матеріалу, при якому показник Q прагнуть до свого мінімального значення ($Q > \text{min}$). Одним з таких способів є подрібнення при низьких температурах [7, 8]. У даному випадку — подрібнення рослинного матеріалу після його низькотемпературної обробки ударно-стираючими механізмами.

Результати та їх обговорення

Наважки порошоків у кількості 100 г завантажували в подрібнювач ударно-стираючої дії при низькій температурі з кроком -3°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) у діапазоні від -3 до -18°C .

Отриманий подрібнений порошок фракціонували на віброситі із стандартним набором сит (0,25; 0,5; 1,0; 2,0 мм) і обчислювали відсоткове співвідношення кожної фракції за стандартними методиками [1].

Рис. 1 відображає залежність виходу фракцій порошку вівса від температури в процесі подрібнення. Як видно, спочатку при невеликому охолодженні (-3°C) домінують фракції з розміром часток 1,0 і 0,5 мм.

Фракції 2,0 і 0,25 мм утворюються в найменшій кількості. При зниженні температурних показників (в інтервалі $-3 \dots -9^\circ\text{C}$) спостерігається зниження частки фракцій 2,0 і 1,0 мм за рахунок збільшення кількості дрібніших фракцій 0,5 і 0,25 мм. При подальшому зниженні температури

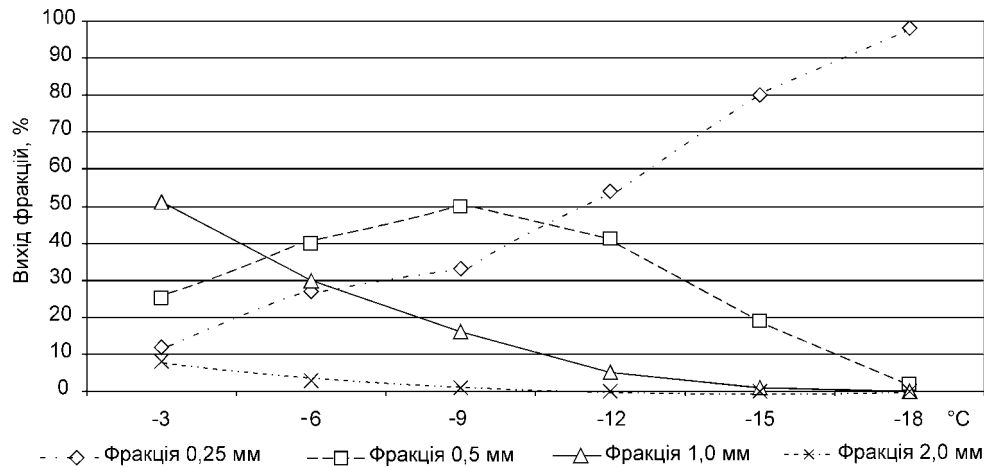


Рис. 1. Залежність виходу фракцій порошку вівса від температури в процесі подрібнення.

(в інтервалі $-9...-18^{\circ}\text{C}$) відбувається пропорційне зниження частки фракції 0,5 мм за рахунок збільшення дрібнішої фракції 0,25 мм. Як видно, з подальшим зниженням температури подрібнення відбувається збільшення виходу субстанції дрібнішої фракції.

У процесі подрібнення висівки пшеничних (рис. 2) також спочатку домінуючими фракціями є частки з розміром 1,0 і 0,5 мм, які містяться в дещо більшій кількості, що пов'язано із структурними особливостями самої сировини, і її подрібнення відбувалося дещо важче. Також спостерігалася тенденція до зменшення масової кількості часток 2,0 і 1,0 мм за рахунок збільшення часток дрібних фракцій 0,5 і 0,25 мм, але в більш низькому інтервалі температур ($-3...-12^{\circ}\text{C}$). Зі зниженням температурного порогу (в інтервалі $-12...-18^{\circ}\text{C}$) також спостерігалася пропорційне збільшення масової частки фракції 0,25 мм за рахунок зменшення вмісту фракції часток 0,5 мм.

Як ми бачимо з представлених даних, із зменшенням температурних показників лінійного зниження відсоткового вмісту всіх фракцій в процесі подрібнення не відбувається. Спочатку спостерігається зменшення масової частки крупних фракцій до середніх. Далі при наступному зниженні

температури їх вміст зменшується, а кількість дрібніших фракцій зростає.

Із зменшенням розміру часток збільшується площа питомої поверхні [2, 4] і для подальшого подрібнення або повинна зрости сила прикладених зовнішніх зусиль ($P_{\text{зовніш}} > \text{max}$), що неможливо в даних умовах (оскільки $P_{\text{зовніш}} = \text{const}$), або підвищитися крихкість подрібнюваного матеріалу ($Q > \text{min}$), що і відбувається при глибшому охолодженні. Тобто для отримання часток меншої дисперсності необхідна їх обробка нижчими температурами [5, 6]. У даному аспекті логічно передбачити, що обробка сировини рослинного походження наднизькими температурами (-100°C і нижче), наприклад, використовуючи у якості холодоагенту рідкий азот (температура кипіння складає 196°C), можливе отримання наночасток порошоків, що підтверджують літературні джерела [9, 10].

ВИСНОВКИ

1. Вивчений фракційний склад порошку вівса і висівки пшеничних після подрібнення при низьких температурах в інтервалі від -3 до -18°C .

2. Показано, що низькотемпературна обробка вівса і висівки пшеничних приводить до збільшення їх крихкості.

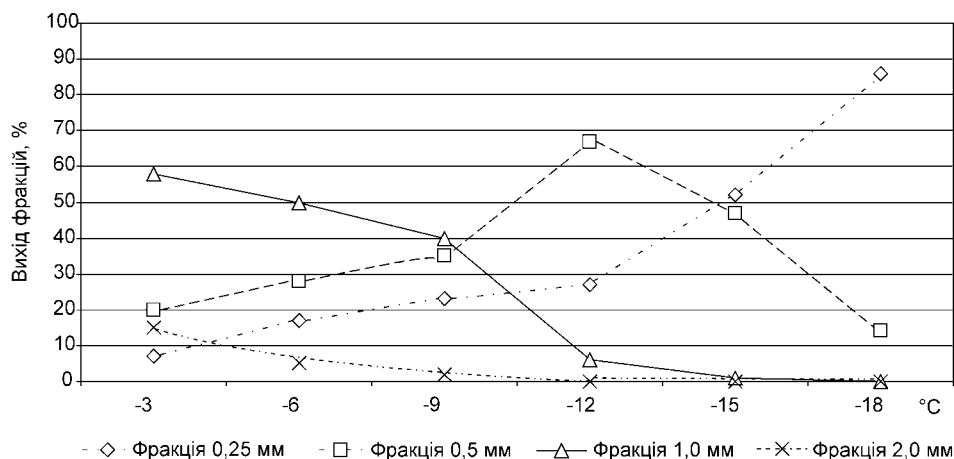


Рис. 2. Залежність виходу фракцій порошку висівки пшеничних від температури в процесі подрібнення.

3. Зі зниженням температури подрібнення розмір часток досліджуваних порошків зменшується.
4. Зі зниженням температури подрібнення збільшується масова частка дрібних фракцій.

5. Отримані дані свідчать про доцільність використання низькотемпературного подрібнення для отримання дрібнодисперсних порошків вівса і висівок пшеничних для виробничого процесу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Державна фармакопея України / Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр". — 1-е вид. — Х.: РИРЕГ, 2001. — 556 с.*
2. *Котов Г.Н., Конев Ф.А., Ковалев И.П. Технология и стандартизация лекарств. — Т. 2. — Х.: ИГ "РИРЕГ", 2000. — С. 249-260.*
3. *Промышленная технология лекарств: в 2-х т. Т. 1 / В.И.Чуешов, М.Ю.Чернов, Л.М.Хохлова и др.; под ред. проф. В.И.Чуешова. — Х.: Основа; Изд-во УкрФА, 1999. — С. 6-24.*
4. *Штейнгарт М.В., Казаринов Н.А. Твердые лекарственные формы / Технология и стандартизация лекарств. — Х.: ООО "РИРЕГ", 1996. — С. 539-602.*
5. *Alcorta J.J. // Advances in Cryogenic Engineering. — 1998. — Vol. 43. — P. 1041-1045.*
6. *Augustynowicz S.D., Fesmire, J.E. // Advances on Cryogenic Engineering. — 2000. — Vol. 45. — P. 34-42.*
7. *Cassidy K. // Cryogenics. — 2003. — Vol. 33 (8). — P. 755-776.*
8. *Flynn T. Cryogenic Engineering. 2-nd ed. Revised and Expanded. — CRC, 2004. — 264 p.*
9. *Kanazawa M. // Cryogenic Engineering (Japan). — 1993. — Vol. 28. — P. 9-16.*
10. *Mohling R.A., Hufferd W.L., Marquardt E.D. // Advances in Cryogenic Engineering. — 1999. — Vol. 45. — P. 1181-1188.*

УДК 615.011:615.322:615.014.21

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ПОРОШКОВ ОВСА И ОТРУБЕЙ ПШЕНИЧНЫХ ОТ НИЗКИХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРОЦЕССЕ ИХ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

С.В.Спиридонов

В работе рассмотрена целесообразность использования измельчения порошков овса и отрубей пшеничных при низких температурах. Показано, что низкотемпературная обработка указанного сырья повышает его хрупкость, способствует как уменьшению размера частиц, так и увеличению процентного выхода мелких фракций при понижении температурного порога.

UDC 615.011:615.322:615.014.21

THE STUDY OF DEPENDENCE OF THE FRACTIONAL COMPOSITION OF POWDERS OF OAT AND WHEAT BRANS ON THE LOW VALUES OF TEMPERATURE IN THE PROCESS OF THEIR GRINDING

S.V.Spiridonov

Expediency of using grinding of oats and wheat bran powders in cryogenic temperature is considered in the article. It has been shown that low temperature processing of the raw material mentioned increases its fragility, promotes reduction of particles size and increase of percent yeild of fine fractions when lowering the temperature threshold.