

The process of simultaneous obtaining of methyl methacrylate and methacrylic acid by methyl propionate aldol condensation with formaldehyde in the gas phase over the solid catalysts has been investigated. The effect of promoting of the catalyst based on oxides of boron and phosphorus with alkali metals oxides and calcium oxide and the effect of temperature on methyl propionate conversion, selectivity and yield of methyl methacrylate and methacrylic acid have been determined. The optimum catalyst and the optimum temperature of the gas phase condensation process of methyl propionate with formaldehyde have been found.

Keywords: methyl methacrylate, methacrylic acid, aldol condensation, catalyst, acrylic monomers, methyl propionate, formaldehyde.

УДК 542.61:502.75:615.322:66.061.34

Аспір. І.В. Павлюк¹;

доц. Н.С. Стадницька¹, канд. хім. наук; д-р І. Ясицька-Місяк²;
проф. П.П. Вечорек², д-р габ.; проф. В.П. Новіков¹, д-р хім. наук

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Після екстракції 96 %-м етанолом у відпрацьованій сировині шишок хмелю, трави материнки, плодів моркви дикої залишається від 82 до 87 % поліфенольних речовин, від 56 до 81 % флавоноїдів, від 78 до 80 % амінокислот, але залишкова частка ефірних олій є незначною. Ці дані свідчать про доцільність повторного використання шротів з метою отримання додаткових продуктів. Виявлено, що оптимальним екстрагентом для неподрібненої сировини шроту шишок хмелю обрано 70 %-й етанол, а оптимальний час екстракції становить 24 год. Запропоновані шляхи використання ЛРС дають змогу розширити кількість продуктів, отриманих з одного виду рослин, що призведе до економії сировини, підвищення рентабельності використання природних ресурсів, дасть змогу сприятливо впливати на навколишнє середовище щодо зменшення нагромадження багатотоннажних рослинних відходів.

Ключові слова: шрот, БАР, шишки хмелю, трава материнки, плоди моркви дикої, оптимальні параметри, екстракція.

Вступ. Утворення відходів є однією з основних проблем людства та вимагає постійних розробок у сфері пошуку шляхів створення ресурсозберігаючих технологій.

Прогресуюче нагромадження відходів призводить до появи величезної кількості звалищ і полігонів для їхнього зберігання. Ситуація, яка склалася з утворенням, використанням і захороненням відходів, призводить до значних втрат природних ресурсів, виникнення незворотних процесів забруднення навколишнього середовища і завдає реальної загрози здоров'ю населення Органічна речовина, що міститься у твердих побутових відходах, утворює складний за хімічним складом фільтрат. Проникнення фільтрату в ґрунт і ґрунтові води призводить до забруднення, яке поширюється на значні відстані від полігону [1]. Проблему відходів та токсичного забруднення ними навколишнього середовища віднесено Організацією економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) до однієї з визначальних екологічних проблем людства через потенційні руйнівні ефекти відходів. Її вирішення здійснюється шляхом застосування "найкращої з доступних технологій", що містить: застосування маловідходних техноло-

гій, використання менш шкідливих речовин, відновлення та перероблення відходів та ін. Одночасно самі відходи містять корисні компоненти. У сучасній економічній системі мають бути переглянуті пріоритети у сфері природокористування, зберігання ресурсів, утилізації відходів і вторинного використання. Акцент робиться на зміні технологічного процесу й продукції з тим, щоб звести до мінімуму загальне утворення відходів [2,3].

Постановка проблеми. Одним з багатотоннажних джерел відходів лікарської рослинної сировини є виробництво фітопрепаратів. У відходах фітохімічних виробництв консервується частина ресурсного потенціалу. У зв'язку з недостатнім виснаженням сировини за різними групами діючих речовин залишається від 30 до 80 % цінних біологічно активних речовин (БАР). На наш погляд, вивчення використання промислових відходів фітохімічних виробництв є перспективним з погляду отримання додаткових джерел БАР. Комплексне перероблення дасть змогу здешевити продукцію завдяки розділенню затрат на кілька препаратів, що зробить виробництво більш рентабельним і дасть змогу раціонально використовувати рослинні ресурси та зменшить негативний вплив на навколишнє середовище. Важливість вирішення цього питання визначається як економічними, так і екологічними факторами [4].

Мета роботи – вивчення хімічного складу шротів та вибір оптимальних параметрів для вторинної екстракції БАР.

Виклад основного матеріалу. Об'єктом нашого дослідження обрано відходи виробництва фітопрепаратів, такі як шишки хмелю, трава материнки та плоди моркви дикої. Для підтвердження доцільності використання шротів проаналізовано залишкову кількість БАР після первинної екстракції, а саме визначено вміст суми поліфенольних сполук, флавоноїдів, амінокислот та ефірних олій. Для досягнення поставленого завдання використано спектрофотометричний метод. Оптичну густину вимірювали в кюветі з товщиною шару 10 мм на спектрофотометрі Cary Varian за певної довжини хвилі. Вміст у шроті суми поліфенольних сполук визначали за методикою з реактивом Фоліна-Чокальтеу в перерахунку на галову кислоту за довжини хвилі 270 нм [5]. Суму флавоноїдів визначали за реакцією комплексоутворення з алюмінію хлоридом за довжини хвилі від 360 до 415 нм, та суми амінокислот в перерахунку на лейцин за 573 нм. Вміст ефірних олій визначали методом гідродистиляції за методикою ДФУ [6]. Результати представлено на рис. 1-4.

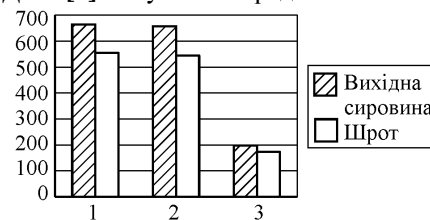


Рис. 1. Вміст поліфенольних сполук, мг/г: 1) шишки хмелю; 2) трава материнки; 3) плоди моркви дикої

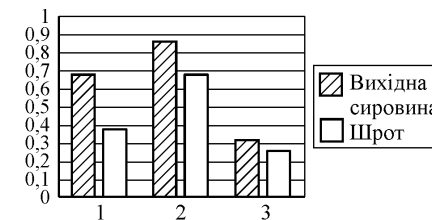


Рис. 2. Вміст суми флавоноїдів, %: 1) шишки хмелю; 2) трава материнки; 3) плоди моркви дикої

¹ НУ "Львівська політехніка";

² Національний Опольський університет (Польща)

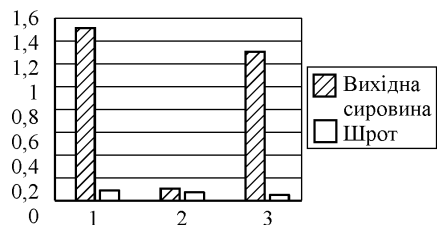


Рис. 3. Вміст ефірних олій, %: 1) шишки хмелю; 2) трава материнки; 3) плоди моркви дикої

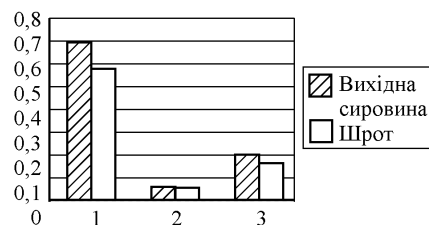


Рис. 4. Вміст суми амінокислот, %: 1) шишки хмелю; 2) трава материнки; 3) плоди моркви дикої

Отримані експериментальні дані свідчать про те, що після екстракції 96 % -м етанолом у відпрацьованій сировині залишається від 82 до 87 % поліфенольних речовин, від 56 до 81 % флавоноїдів, від 78 до 80 % амінокислот, лише залишкова частка ефірних олій є незначною.

Окрім досліджень хімічного складу шротів, проведено експерименти з вибору параметрів процесу екстракції. На прикладі шроту шишок хмелю опрацьовано традиційне настоювання без перемішування. Середній розмір частинок лікарської сировини в серії експериментів був незмінним і становив 9 мм. Дослідження проводили за кімнатної температури 20 ± 2-3 °С. Змінними параметрами були: концентрація екстрагенту та час екстракції. Для вибору оптимальної концентрації екстрагенту вивчено залежність вилучення поліфенольних сполук і флавоноїдів від концентрації етанолу (рис. 5).

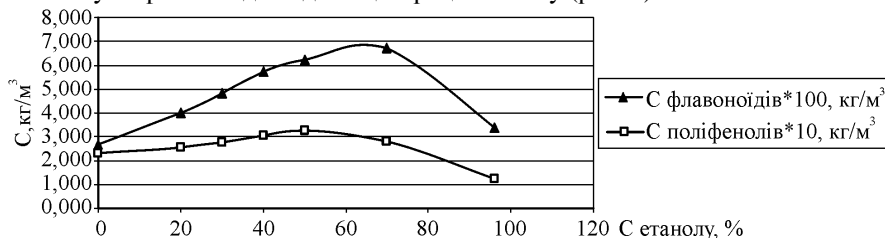


Рис. 5. Залежність вилучення поліфенольних сполук і флавоноїдів від концентрації етанолу

З огляду на високий вміст, маркером якості отриманих екстрактів було обрано суму флавоноїдів. Для дослідження кінетики екстрагування флавоноїдів залежно від концентрації екстрагенту та часу, спираючись на отримані експериментальні дані, як екстрагент застосовували 50- та 70 % -й етанол (рис. 6).

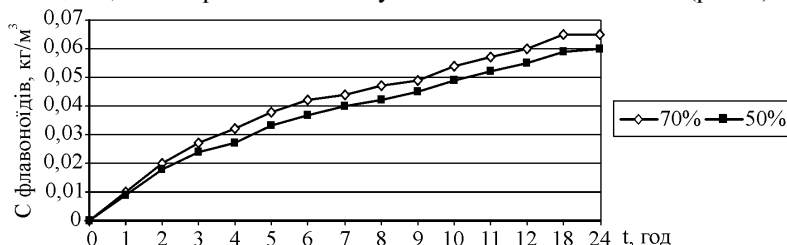


Рис. 6. Кінетика екстрагування флавоноїдів зі шроту шишок хмелю при настоюванні

Як видно з результатів, наведених на цьому рисунку, для досягнення максимального значення суми флавоноїдів при екстракції методом настоювання достатньо 24 год.

Відсутність токсичності, висока антиоксидантна та антимікробна активності [7] та високий вміст флавоноїдів дає привід для застосування комплексного використання шротів з отриманням декількох продуктів. А саме шляхом вторинної екстракції отримуємо комплекс БАР, який може бути використаний у складі лікарських засобів для людей та тварин, біологічно активних добавках (БАД), а також у косметичних засобах. Унаслідок використання вторинного шроту в кормах для тварин ресурс ЛРС використовується на 100 %.

Висновки. Отримані результати свідчать про доцільність використання вторинної екстракції первинного шроту лікарських рослин з метою отримання додаткових продуктів. Оптимальним екстрагентом для неподрібненої сировини шроту шишок хмелю обрано 70 % -й етанол. Встановлено оптимальний час екстракції, який становить 24 год. Запропоновані шляхи використання ЛРС дадуть змогу розширити кількість продуктів, отриманих з одного виду рослин, що призведе до економії сировини, підвищення рентабельності використання природних ресурсів, дасть змогу сприятливо впливати на навколишнє середовище щодо зменшення нагромадження багатотоннажних рослинних відходів.

Література

1. Новохацька Н.А. Моделювання та прогнозування впливу сміттєзвалищ на підземні води / Н.А. Новохацька, Д.Л. Крета // Екологічні науки : наук.-практ. журнал. – 2015. – № 7. – С. 71-79.
2. Виговська Г.П. Концептуально-методологічні засади мінімізації відходів на базі оцінювання життєвого циклу продуктів та матеріалів / Г.П. Виговська // Екологічні науки : наук.-практ. журнал. – 2013. – № 4. – С. 114-125.
3. IUCN, International Union for Conservation of Nature, helps the world find pragmatic solutions to our most pressing environment and development challenges. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.iucn.org/>.
4. Павлюк І.В. Перспективи вивчення використання промислових відходів фітохімічних виробництв / І.В. Павлюк, Н.Є. Стадницька, В.П. Новіков // Науково-технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів : матер. 5-ї наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Тернопіль, 2013. – С. 143-144.
5. Pavlyuk I. A Study of the Chemical Composition and Biological Activity of Extracts from Wild Carrot (*Daucus carota* L.) Seeds Waste / I. Pavlyuk, N. Stadnytska, I. Jasicka-Misiak, B. Górka, P.P. Wiczorek and V. Novikov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. – № 6 (2). – Рр. 603-611.
6. Державна фармакопея України. – Вид. 1-е, Доп. 4. – X. : ДП "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 2011. – 540 с.
7. Павлюк І.В. Дослідження біологічної активності вторинного екстракту зі шроту трави материнки звичайної (*Origanum vulgare*) / І.В. Павлюк, Н.Є. Стадницька, І. Ясіцка-Місяк, П. Вечорек, Г.В. Загорій, О.М. Брезвин, Г.В. Рудик, В.П. Новіков // Український біофармацевтичний журнал. – 2015. – № 1(36). – С. 21-24.

Павлюк І.В., Стадницька Н.Є., Ясіцка-Місяк І., Вечерик П.П., Новіков В.П. Оптимізація використання лікарського рослинного сиров'я

После экстракции 96 % -м этанолом в отработанном сырье шишек хмеля, травы душицы, плодов моркови дикої остается от 82 до 87 % полифенольных соединений, от 56 до 81 % флавоноидов, от 78 до 80 % аминокислот, но остаточное количество эфирных масел – незначительно. Поэтому целесообразным есть вторичное использование

шротів с целью получения дополнительных продуктов. Оптимальным экстрагентом для неизмельченного сырья шрота шишек хмеля выбран 70 %-й этанол. Установлено оптимальное время экстракции – 24 часа. Предложенные нами пути использования ЛРС позволят расширить количество продуктов, полученных с одного вида растений, что приведет к экономии сырья, повысит рентабельность использования природных ресурсов, позволит благоприятно влиять на окружающую среду с точки зрения уменьшения накопления многотоннажных растительных отходов.

Ключевые слова: шрот, БАС, шишки хмеля, трава душицы, плоды моркови дикой, оптимальные параметры, экстракция.

Pavlyuk I.V., Stadnytska N.Ya., Yasicka-Misyak I., Wieczorek P.P., Novikov V.P. Optimization of medicinal plants uses

After the 96 % ethanol extraction in the waste of hop cones, oregano and wild carrot seeds remains from 82 % to 87 % of polyphenolic substances, from 56 % to 81 % of flavonoids and from 78 % to 80 % of aminoacids, but the remains of essential oils are marginal. That's why it is resonable to reuse the waste in order to obtain additional products. The 70 % ethanol was chosen as the best hop cones waste extractant. The optimum extraction time is 24 hours. We propose ways of medical plants uses that will enlarge the number of products obtained from each plant species. It will lead to savings of raw materials, increase profitability of natural resources, favorably affect the environment in terms of the reducing of the accumulation of large-tonnage plant waste.

Keywords: waste, BAS, hop cones, oregano, wild carrot seeds, optimal parameters of extraction.

УДК 674.053:621.935

*Аспір. О.В. Пономарьова;
проф. І.Т. Ребезнюк, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАГОСТРЮВАННЯ ВУЗЬКИХ СТРІЧКОВИХ ПИЛОК

Проаналізовано особливості загострювання вузьких стрічкових пилок, які значною мірою залежать від конструкційних розв'язків загострювального устаткування. Розглянуто найпоширеніший загострювальний інструмент та складнощі його застосування. Установлено, що зміна конструкції абразивних кругів усуває основні вади процесу загострювання вузьких стрічкових пилок. Визначено напрямки наукового досліджування, щоб підвищити якість цього процесу.

Ключові слова: загострювальний верстат, абразивний круг, стрічкова пила, зубець.

З моменту патентування (1808 р.) стрічкова пила зазнала значних змін щодо геометричних параметрів та профілю зубчастого вінця, також істотно вдосконалено матеріали для її вироблення. Наприклад, для столярних робіт застосовували стрічкові пилки завширшки до 60 мм, для ребрового розпилювання дощок і обополів – до 175 мм, для розпилювання колод і брусів – до 360 мм [1]. Складнощі застосування широких пилок (від 175 до 360 мм) надихнули конструкторів американської фірми Wood-Mizer створити спеціальний профіль зубчастого вінця зі збільшеною западиною вузьких стрічкових пилок завширшки 32 мм [2, 3].

Еволюціонування стрічкової пилки, зокрема профілю зубчастого вінця, зумовило вдосконалення загострювального устаткування. Виробники вузьких стрічкових пилок все частіше закликають готувати цей інструмент у спеціалізованих сервісних центрах. Проте споживач сам вирішує, чи користуватися йому послугами сервісного центру, чи купувати загострювальне устаткування певної якості. Загострювальний верстат під час своєї роботи дає змогу виконувати такі функції:

- загострювати різальні крайки зубців;
- формувати профіль зубця на всій довжині стрічкової пилки з потрібними величинами переднього і заднього кутів;
- знімати напруження та видаляти мікротріщини під час шліфування западин зубців.

Загалом виокремлюють два види загострювальних верстатів: спеціалізовані та універсальні [1, 2]. Спеціалізовані верстати застосовують для загострювання пилок одного типу, приміром верстат ПЗЛ35 ПП "Техноліс-Індустрія" – для загострювання вузьких столярних стрічкових пилок (рис. 1). Універсальні верстати застосовують для загострювання пилок різних типів (рамних, круглих, стрічкових), приміром верстат ТчПА-7 [1].

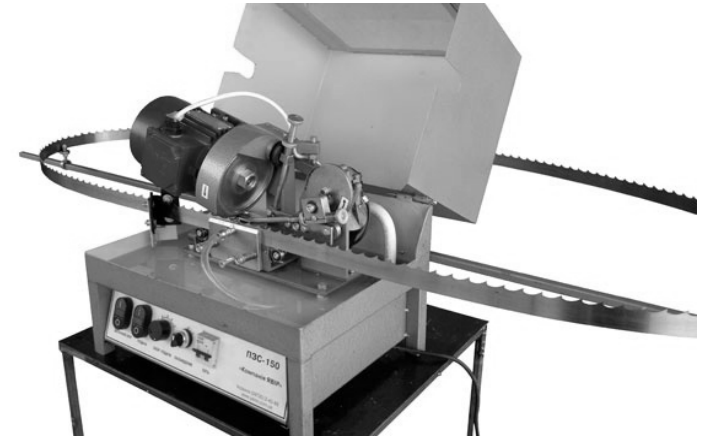


Рис. 1. Верстат ПЗЛ35 для загострювання вузьких стрічкових пилок з одним кулачком

За конструкцією складників, що врухомлюють подавальний штовхач та шліфувальну головку, розрізняють верстати з ексцентриками, змінними фасонними кулачками та з копірами-шаблонами. Найпоширеніші серед верстатів вітчизняних виробників – верстати зі змінними фасонними кулачками. Можуть бути одно- та двокулачкові верстати.

За основу конструкції переважно беруть важільний верстат, у якому шліфувальний круг закріплено на кінці важеля-гойдалки, що коливається перпендикулярно до тіла пилки. Круг розташовано так, щоб формувати зубець з потрібним переднім кутом. Цей кут залежить від породи деревини, для розпилювання якої готують стрічкову пилку, та змінюють його в діапазоні 8-15 °.

На сьогодні в інструментальному господарстві загострювання виконують як неповнопрофільними абразивними кругами без охолодження, так і повнопрофільними боразоновими кругами з охолодженням зазначеної поверхні. Останні круги вибагливіші в обслуговуванні та забезпечують потрібну точність обробки. Нині в Україні застосовують з-поміж інших понад 70 % верстатів з неповнопрофільним абразивним кругом.