

УДК 517(075.8): 637.14

МЕЛЬНИЧЕНКО О.П., канд. с.-г. наук;

ГРЕБЕЛЬНИК О.П., канд. техн. наук.

Білоцерківський національний аграрний університет, e-mail:mela731@rambler.ru

ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА

Висвітлено результати застосування кореляційно-дисперсійного аналізу в молочній промисловості. Представлені рівняння регресії для математичної моделі, що кількісно виражають зв'язок між фізико-хімічними характеристиками молока-сировини.

Ключові слова: кореляційно-регресійний аналіз, математична модель, рівняння ліній регресії, фізико-хімічні параметри молока.

Постановка проблеми; аналіз останніх досліджень і публікацій. Навчання з математичної статистики є важливою частиною методології підготовки наукових кадрів у питаннях якісно-кількісного аналізу масових явищ. Оволодіння сучасними методами збирання, обробки та аналізу статистичної інформації – невід'ємний елемент підготовки висококваліфікованих кадрів [1]. Основні прийоми та методи математичної статистики застосовують у сільському господарстві, харчовій промисловості тощо [2].

Метою роботи було з'ясувати закономірності математичного моделювання в різних галузях та застосувати кореляційно-дисперсійний аналіз для характеристики утворених математичних моделей.

Матеріали і методи дослідження. Предметом дослідження були фізико-хімічні параметри молока-сировини, що потрапляло на переробку до Білоцерківського молочного комбінату (БМК). Об'єктом дослідження є статистична обробка дискретних та неперервних величин. Методи, які використовуються в даній роботі, є загальновизнаними методами наукового пізнання: теоретичні, індуктивні, практичні, статистичні.

Результати досліджень та їх обговорення. На сучасному етапі в Україні молочна промисловість переживає важкі часи: недостача сировини та низька її якість. Порівнянно зі світовими стандартами багато в чому ми відстаємо від

світового рівня [7]. Ріст виробництва, розширення асортименту повинні поєднуватися з постійним покращенням якості продукції, біологічної цінності та смакових властивостей виробів. Важливим значенням є також більш повне використання сільськогосподарської сировини для виробництва повноцінних продуктів з високим вмістом білка, вітамінів, біологічно активних речовин. При цьому якість вихідної сировини визначає якість готових продуктів [6].

У молочній промисловості молоко-сировину оцінюють за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-гігієнічними показниками. Важливою є фізико-хімічна група параметрів, які впливають на якість і вихід готових продуктів. Тому вміст масової частки жиру, білка та сухих речовин молока є безпосередньою характеристикою якості сировини [4].

Впродовж 2009-2010 рр. було досліджено молоко-сировину, що надходило на БМК. Аналізуючи молоко трьох гатунків (екстра, вищий, перший), були встановлені кореляційні зв'язки між сезонністю і його фізико-хімічними показниками: масовою часткою жиру, білка та сухих речовин молока [6].

Масова частка жиру в молоці протягом року зазнавала постійних змін. Добре видно, що по кожному гатунку спостерігається тенденція до коливальних змін цього показника протягом року. При чому ці значення взаємопов'язані. Між ними існують високі кореляційні зв'язки: між гатунком екстра і вищим – $+0,83$; між екстра та першим – $+0,89$; між вищим та першим – $+0,83$. Додатний знак знайдених коефіцієнтів показує пряму кореляційну залежність. Графічний аналіз динаміки змін масової частки жиру дає можливість чіткіше простежити зміни показників (рис. 1).

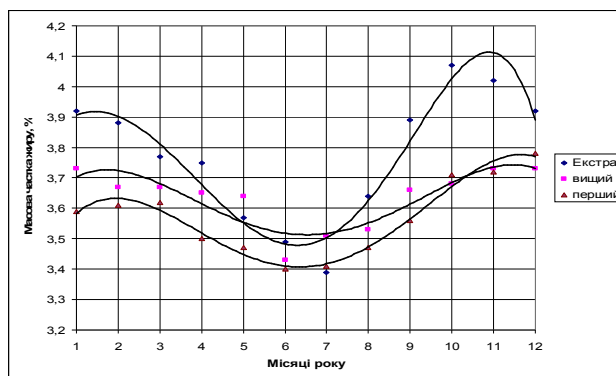


Рис. 1. Динаміка зміни масової частки жиру в молоці протягом року.

Для всіх гатунків характерні криві типу синусоїди. Мінімальні значення показника спостерігаються у червні. Зниження вмісту жиру в молоці пояснюється змінами навколишнього середовища, зміною кормів і, як наслідок, збільшенням кількості надоїв. Також, як правило, у господарствах планують масові отелення на січень-лютий, а тому влітку іде загальне зниження вмісту жиру в молоці у зв'язку з особливостями лактаційної кривої у тварин [5]. Максимальні значення показника спостерігаються: для гатунку екстра – у листопаді-грудні; для вищого та першого – у грудні-січні. Амплітуда коливань кривої для гатунку екстра склала 0,68 %; для вищого та першого – 0,3-0,38 %. Тобто в гатунку екстра відбуваються значніші зміни біохімічного складу молока протягом року. Це пояснюється тим, що високопродуктивні тварини, від яких в основному (за результатами аналізу сировинної бази заводу) отримується таке молоко, більш чутливі до різноманітних змін: температури навколишнього середовища, годівлі, умов утримання тощо. Зміни молока вищого та першого гатунку виражені менше. Слід зазначити, що масова частка жиру в молоці гатунку екстра протягом року була вища за відповідні середньомісячні показники по інших гатунках. Коливання вмісту жиру в молоці протягом року пояснюється змінами умов навколишнього середовища.

Як показали результати досліджень, зміни вмісту білка протягом року теж мають коливальний характер, але з меншою амплітудою коливань – в середньому 0,1-0,19 % для всіх гатунків. Вміст білка в молоці – більш стабільний фактор. Найменший вміст цього компонента спостерігається у липні – тобто на місяць пізніше від мінімального вмісту жиру в молоці. Максимальних значень цей показник теж набуває раніше. Тобто «білковість» молока менш залежна від змін зовнішніх факторів за рахунок використання внутрішніх резервів тварин. Графічне зображення динаміки зміни білка в молоці протягом року для різних гатунків подано на рис. 2.

Але у виробництві молочних продуктів часто важливим є не лише вміст інгредієнтів, але і їх співвідношення. Так у виробництві сирів необхідним є

оптимальне співвідношення масової частки жиру і білка. Тому необхідно чітко враховувати сезонні зміни обох показників.

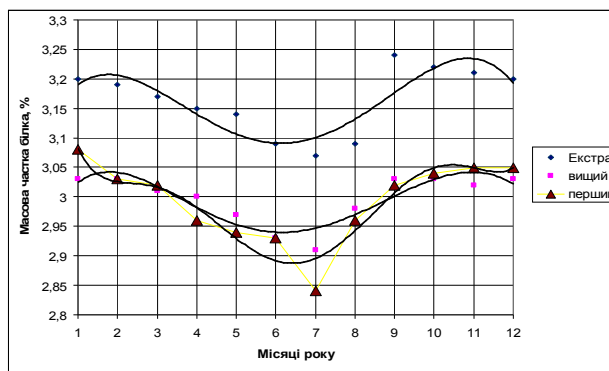


Рис. 2. Динаміка зміни масової частки білка в молоці протягом року.

Протягом року відбулась і зміна масової частки сухих речовин в молоці. Динаміка цих змін наведена на рис. 3.

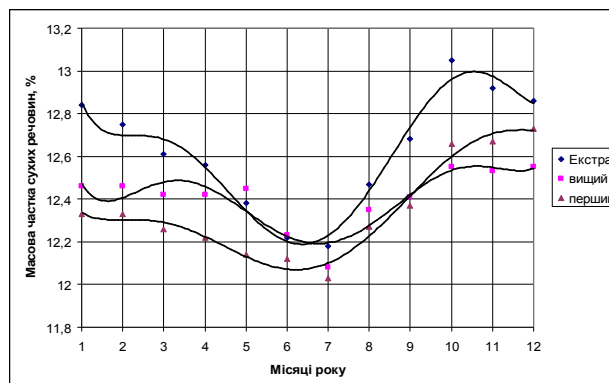


Рис. 3. Динаміка зміни масової частки сухих речовин в молоці протягом року.

Вміст сухих речовин – це підсумкова функція двох значущих аргументів: показників вмісту жиру та білка, а також з обов'язковим врахуванням вмісту лактози. Мінімальні значення цього показника спостерігаються в червні-липні; максимальні: для гатунку екстра – в жовтні-листопаді; для вищого та першого – листопаді-грудні. Тобто визначальний вплив на характер змін цього показника має вміст жиру, оскільки він є більш непостійним та змінюваним параметром протягом року.

Логічно, що загальний аналіз основних показників хімічного складу молока для кожного гатунку виявив, що між ними існують високі позитивні кореляційні зв'язки:

- для гатунку екстра: між вмістом жиру та вмістом білка – +0,92; між вмістом жиру та вмістом сухих речовин – +0,98; між вмістом білка та сухих речовин – +0,88;

- для вищого гатунку: між вмістом жиру та вмістом білка – +0,88; між вмістом жиру та вмістом сухих речовин – +0,85; між вмістом білка та сухих речовин – +0,89;

- для першого гатунку: між вмістом жиру та вмістом білка – +0,82; між вмістом жиру та вмістом сухих речовин – +0,94; між вмістом білка та сухих речовин – +0,77.

Високі позитивні коефіцієнти кореляції підтверджують покладену гіпотезу про взаємозв'язок досліджуваних хімічних показників [5]. При чому цей зв'язок тісний і сама кореляція пряма (при збільшенні однієї величини інша прямолінійно збільшується і навпаки).

На основі знайдених коефіцієнтів кореляції були виведені рівняння лінійної регресії, які поєднують вміст білків, жирів та сухих речовин молока:

- для гатунку екстра: $y=0,356 x_1+3,571 x_2-0,015$;

- для вищого гатунку: $y=-0,21 x_1+4,397 x_2-0,01$;

- для першого гатунку: $y=1,229 x_1+2,654 x_2+0,03$,

де y , x_1 , x_2 – масова частка відповідно сухих речовин, жиру, білка.

Рівняння регресії використовується для прогнозування очікуваних рівнів результативних ознак при встановлених значеннях факторних ознак. Таким чином, встановлені залежності, які поєднують основні фізико-хімічні показники молока-сировини залежно від його гатунковості. Це дасть змогу більш повно використовувати сировину у виробництві молочних продуктів.

Висновки. Представлене промислове застосування кореляційного аналізу дає можливість прогнозування очікуваних рівнів результативних ознак при встановлених значеннях факторних ознак.

Отримані кореляційні зв'язки у молочній промисловості дають можливість більш повно використовувати молоко різних гатунків у технологічних процесах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичной обработки данных / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 471 с.
2. Бешелев С.Л. Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Л. Бешелев, Ф.Г. Гуревич. – М.: Статистика, 1980. – 159 с.
3. Гаркавий В.Г. Математична статистика / В.Г. Гаркавий, В.В. Ярова. – К.: Професіонал, 2004. – 484 с.
4. Луценко М.М. Перспективні технології виробництва молока / М.М. Луценко, В.В. Іванишин, В.І. Смоляр [Моногр.] – К.: Видавничий центр «Академія», 2006. – 192 с.
5. Скотарство і технологія виробництва молока і яловичини / В.І. Костенко, Й.З. Сірацький, М.І. Шевченко та ін. – Київ: Урожай, 1995. – 472 с.
6. Технологія незбираномолочних продуктів: Навчальний посібник / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 264 с.
7. Ульянченко О.В. Формування і використання ресурсного потенціалу в аграрній сфері [Моногр.] / О.В. Ульянченко – Харків: Харківський нац. агр. ун-т., 2006. – 357 с.

Эмпирическое исследование корреляционных связей показателей молока

Е.П. Мельниченко, О.П. Гребельник

Освещены результаты использования корреляционно-дисперсионного анализа в молочной промышленности. Представлены уравнения регрессии для математической модели, которые количественно выражают связь между физико-химическими параметрами молока-сырья.

Ключевые слова: корреляционно-регрессионный анализ, математическая модель, уравнения линий регрессии, физико-химические параметры молока.

Empirical study the correlations indices of milk

E. Melnishenko, O. Grebelnik

Presented work is one of the possible variants for using the methods of mathematical statistics and the creation of mathematical models in various fields of science. It explains in detail the main stages of research that specifically apply to industry. Found correlations between the elements under investigation. An important contribution is represented by the obtained results based on their production, chemical characteristics of milk-raw. For the first time presented the use of mathematical models in industry.

Key words: correlation and regression analysis, mathematical model, equation of the regression line, chemical characteristics of milk.