

АСҚАБАҚТЫ-СҮТ ЙОГУРТЫНЫҢ ТҰТЫНУШЫЛЫҚ ҚАЛАУЫН ИЕРАРХИЯЛЫҚ ТАЛДАУ ӘДІСІМЕН БАҒАЛАУ

М.К. ИЗТИЛЕУОВ , ШЕБНЕМ ХАРСА ,
А.Б. ОСПАНОВ , Ж.А. ИСКАКОВА 

(КЕАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті»,
Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Уалиханов көш., 137)
Автор корреспонденцияның электрондық поштасы: m.iztileuov@mail.ru

Әр түрлі саладағы зерттеулер мен басқару жұмыстарының елеулі мәселелерінің бірі күрделі жүйелердің көпфакторлы талдауына байланысты. Көпфакторлы мәселелердің шешімі әртүрлі локальды критерийлер мен альтернативалардың басымдықтарын реттілікпен орналастыруды талап етеді, мәселен маңыздылық коэффициентін анықтау. Мақалада бие және сиыр сүтінің әртүрлі пропорциялы құрамаланған қоспасына асқабақ жұмсағын қосып әзірленген йогурт өнімінің нұсқаларына иерархиялық талдау әдісімен сапа көрсеткіштерінің маңыздылық коэффициентін есептеу нәтижелері берілген. Әдістің мүмкіндіктері тұтынушының өнім сапасын қабылдаудың жалпы сипаттамасындағы әрбір жеке көрсеткіштің маңыздылығын сараптамалық бағалау арқылы көрсетілген. Органолептикалық бағалауды жүргізу кезінде иерархиялық талдау әдісін қолдану бірнеше маңызды қорытындылар жасауға мүмкіндік берді. Біріншіден, иерархияларды талдау йогуртты қабылдаудағы органолептикалық басымдықтың салмағын белгілеу кезінде ескерілетін ең маңызды көрсеткіш дәмдік көрсеткіш екенін көрсетті. Оның салмақ коэффициенті (0,717) өнімді жалпы қабылдаудың 41,7% құрады және басқа органолептикалық көрсеткіштерден әлдеқайда озып кетті. Келесі кезекте респонденттер консистенциясына (0,263) және сыртқы түріне (0,165) артықшылық берді. Ең төменгі салмақ коэффициенттері йогурттардың түсіне (0,098) және иісіне (0,066) берілді. Екінші жағынан иерархиялық талдау әдісі сарапшылар үшін №3 рецепті бар ең қолайлы йогуртты анықтауға және басқа рецептер бойынша сарапшылардың қалауын анықтауға көмектесті.

Негізгі сөздер: Асқабақты-сүт йогуртының тұтынушылық қалауын иерархиялық талдау әдісімен бағалау йогурт, асқабақ, қышқылдық, тағамдық құндылық, суда еритін витаминдер, сақтау мерзімі, бие сүті, сиыр сүті.

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ТЫКВЕННО-МОЛОЧНОГО ЙОГУРТА МЕТОДОМ ИЕРАРХИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

М.К. ИЗТИЛЕУОВ, ШЕБНЕМ ХАРСА, А.Б. ОСПАНОВ, Ж.А. ИСКАКОВА

(НАО «Казахский Национальный Аграрный исследовательский Университет»,
Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Валиханова, 137)
Электронная почта автора-корреспондента: m.iztileuov@mail.ru

Одна из серьезных проблем исследований и управленческих работ в различных областях связана с многофакторным анализом сложных систем. Решение многофакторных задач требует упорядоченного размещения приоритетов различных локальных критериев и альтернатив, например, определения коэффициента значимости. В статье представлены результаты расчета коэффициента значимости показателей качества методом иерархического анализа вариантов йогуртовой продукции, разработанной с добавлением тыквенной мягкости к комбинированной смеси кобыльего и коровьего молока в различных пропорциях. Возможности метода выражаются экспертной оценкой значимости каждого отдельного показателя в общей характеристике восприятия потребителем качества продукции. Использование метода иерархического анализа при органолептической оценке позволило сделать несколько важных выводов. Во-первых, анализ иерархий показал, что наиболее важным параметром, который необходимо учитывать при определении веса органолептических предпочтений в восприятии йогурта, является вкусовой параметр. Его весовой коэффициент (0,717) составил 41,7% от общей приемки продукта и значительно опережал другие органолептические показатели. Далее респонденты отдали предпочтение

консистенции (0,263) и внешнему виду (0,165). Наименьшие весовые коэффициенты присвоены цвету (0,098) и запаху (0,066) йогуртов. С другой стороны, метод иерархического анализа помог экспертам определить наиболее подходящий йогурт по рецепту №3 и предпочтения экспертов по другим рецептам.

Ключевые слова: йогурт, тыква, кислотность, питательная ценность, водорастворимые витамины, срок годности, кобылье молоко, коровье молоко.

THE RESULTS OF STUDIES ON THE NUTRITIONAL VALUE OF MILK-PUMPKIN YOGURT FROM COMBINED MILK

M.K. IZTILEUOV, A.B. OSPANOV, SEBNEM HARSA, J.A. ISKAKOVA

(NAO Kazakh National Agrarian Research University,
Kazakhstan, 050000, Almaty, Ualikhanov str., 137)

Corresponding author e-mail: m.iztileuov@mail.ru

One of the serious problems of research and management work in various fields is related to the multifactorial analysis of complex systems. Solving multifactorial tasks requires an orderly prioritization of various local criteria and alternatives, for example, determining the significance coefficient. The article presents the results of calculating the coefficient of significance of quality indicators by the method of hierarchical analysis of variants of yogurt products developed with the addition of pumpkin softness to a combined mixture of mare's and cow's milk in various proportions. The possibilities of the method are expressed by an expert assessment of the significance of each individual indicator in the general characteristic of consumer perception of product quality. The use of the method of hierarchical analysis during organoleptic evaluation allowed to draw several important conclusions. First, the hierarchical analysis showed that the most important parameter, which must be taken into account when determining the weight of organoleptic preferences in the perception of yogurt, is the taste parameter. Its weight coefficient (0.717) was 41.7% of the total acceptance of the product and significantly exceeded other organoleptic indicators. Next, respondents preferred consistency (0.263) and appearance (0.165). The lowest weight coefficients are assigned to color (0.098) and flavor (0.066) of yogurts. On the other hand, the method of hierarchical analysis helped experts to determine the most suitable yogurt according to recipe #3 and the preferences of experts according to other recipes.

Keywords: yogurt, pumpkin, acidity, nutritional value, water-soluble vitamins, shelf life, mare's milk, cow's milk.

Kіpіcne

Ашытылған сүт өнімдерінің, соның ішінде йогурттардың технологиясын дамытудағы ең перспективалы және өзекті бағыттардың бірі – тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру мақсатында өсімдік дақылдарының арасында перспективалы компоненттерді анықтау және пайдалану болып табылады. Осы мақсатта бие және сиыр сүтінің әртүрлі пропорционалы құрамаланған қоспасына асқабақ жұмсағын қосып әзірленген йогурт өнімінің тұтынушылар арасында қандай бағаға ие болатыны қызығушылық тудыруда. Бие сүтінен қазақ халқы дәстүрлі түрде қымыз өндіреді, яғни болгар және ацидофильді сүт қышқыл таяқшалары мен ашытқылардың көмегімен сүт қышқылы мен алкогольді ашыту нәтижесінде алынатыны белгілі. Бие сүтінен йогурт өндіру жұмыстарымен бірқатар зерттеушілер айналысқан [1-6]. Сиыр сүтінің технологиялық қасиетін ескере отырып, бие сүтімен араластыру үшін йогуртқа арналған (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* және *Lactobacillus casei*) ашытқы культураларын

пайдалана отырып әзірленген жаңа өнім сапасы иерархиялық талдау әдісімен сарапшылардың талқылауына ұсынылды.

Тағам өнімдерінің сапасы деп әдеттегі жағдайда пайдалану кезінде адамның тамаққа қажеттілігін қанағаттандыруға қабілетті тамақ өнімдері қасиеттерінің жиынтығы айтады [7]. Басқаша сөзбен айтқанда, тағам өнімінің сапасы деп мәлімделген талаптарға сәйкес келетін және оның қауіпсіздігін, тұтынушылық қасиеттерін, энергетикалық және тағамдық құндылығын, түпнұсқалығын, адам денсаулығын сақтауды қамтамасыз ету мақсатында тұтынудың қалыпты жағдайында адамның тамақ қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетін қамтитын сипаттамаларының жиынтығы.

Сүт өнімдерінің сапасы тағамдық және биологиялық құндылығын сипаттайтын қасиеттердің, органолептикалық көрсеткіштердің, құрылымдық-механикалық функционалдық және санитарлық-гигиеналық қасиеттерінің жиынтығы [8]. Сүт өнімдерінің сапасын жеке қасиеттердің динамикалық тіркесіммен күрделі иерархиялық құрылымды құрайтын әртүрлі

қасиеттердің жиынтығы ретінде қарастырылады. Сүт өнімдерінің сапа деңгейін бағалау шын мәнінде күрделі көп факторлы міндет болып табылады. Органолептикалық көрсеткіштер бойынша зерттеу 2 түрлі тәсілмен жүзеге асырылады. Біріншісінде арнайы дайындықтан өткен сарапшы дегустаторлар жүргізіп, өнімнің тікелей көрсеткіштері бойынша баға беретін болса, екінші тәсілде өнімнің жаппай тұтынушылардың қалауын анықтау мақсатында дайындығы жоқ қарапайым халық арасында жүзеге асырылады. Бұл тәсілдердің бірқатар кемшілігі бар, атап айтсақ, бағалау субъективті болуы, мүмкін, нұсқалардың көптігінен шатасу, немесе қате пікір беру орын алуы ықтимал. Нәтижесінде алынған органолептикалық бағалауларды талдау үлгілерді дайындау кезінде өзгеретін факторларды олардың сәйкес органолептикалық әсерлерімен дұрыс байланыстыруға мүмкіндік бермейді.

Осы орайда дегустацияны бағалаудың объективтілігі мен жүйеленуін арттыру үшін дегустация нәтижелерін объективті және кешенді өңдеуді қамтамасыз ететін әдістерді қолдану қажеттілігі туындайды. Тәжірибеде дегустация талдауының нәтижелері психологиялық эксперимент әдісімен бағаланады. Кендалл сәйкестік коэффициентін (хи-квадраттық мәнділік) пайдалана отырып, дәм татушылар пікірлерінің сәйкестігін анықтау арқылы, немесе профильді-сипаттамалық әдіспен (дисперсиялық талдаудың бір жақты талдауын қолдану) және Фишер-Снедек критерийін қолдану, ең перспективалы, және отандық тәжірибеде әлі де сирек қолданылатыны иерархиялық талдау әдісі (ИТӘ). Көптеген әсер етуші факторларға сәйкес дұрыс шешімді тағайындау үшін математика мен психологияға негізделген әдісті американдық математик Томас Саати ұсынған. Бұл әдісті ғылымның әртүрлі салаларында тәжірибеде кеңінен қолданылады және

айналасындағы ғалымдар белсенді түрде дамытады [9, 12, 15]. Бұл әдіс күрделі шешім қабылдау мәселесін иерархия түрінде нақты және ұтымды құрылымдауға, олардың нұсқаларын салыстыруға және сандық бағалауға мүмкіндік береді [10,11].

Т. Л. Саатидің еңбектерінде сандық критерийлерді (индикаторларды, факторларды) олардың салыстырмалы артықшылығы бойынша жұптық салыстыру негізінде шешімдерді балама таңдаудың түпнұсқа алгоритмдері ұсынылған [12].

ИТӘ бес, жеті, тоғыз балдық шкала арқылы әртүрлі критерийлер бойынша баламалардың жұптастырылған салыстыруына және барлық критерийлер мен мақсаттарға сәйкес баламалар жиынтығының кейінгі рейтингіне негізделген. Т.Саати шкаласы Вебер-Фехнердің объективті жарамды психофизикалық заңы негізінде құрастырылған және 1-ден 9-ға дейінгі сандарды (немесе шкала бес балдық болса 1-ден 5-ке дейін немесе шкала 1-ден 7-ге дейін) қамтиды [13-15].

Жоғарыда айтылғандарға байланысты, жұмыстың мақсаты иерархияларды талдау әдісіне негізделген бағдарламаны әзірлеу және дәмін тату талдау тәжірибесі жоқ респонденттер арасында бие және сиыр сүтінің әртүрлі пропорционалы құрамаланған қоспасына асқабақ жұмсағын қосып әзірленген йогуртқа тұтынушылардың қалауын анықтау тәжірибеде қолдану.

Зерттеу материалдары мен әдістері
бағалауы ИТӘ әдісі арқылы тұтынушылардың қабылдауы мен қалауын талдау үшін жағдайлық зерттеу ретінде таңдалды. Аралас йогурттар технологиялық және функционалдық қасиеттерінің кешені бар сүт қышқылы бактерияларының құрама штаммдарынан құралған ашытқы қолдану арқылы термостатикалық әдіспен өндірілді. Йогурттың құрам-бөліктерінің ара қатынасы бойынша нұсқалары 1-кестеде берілген.

Кесте 1. Йогурттың құрамдасу нұсқалары

№ рецептура	Бие сүтінің салмақ үлесі, %	Сиыр сүтінің салмағы үлесі, %	Асқабақ жұмсағының салмақ үлесі, %
P1	45	45	10
P2	40	40	20
P3	50	30	20
P4	30	50	10
P5	30	60	10
P6	90	-	10

Алынған үлгілер келесі сенсорлық белгілер бойынша органолептикалық бағаланды: түсі; дәм; иіс пен хош иіс; консистенциясы;

жалпы әсер. Құрылымдық бес балдық шкала бойынша дегустацияны бағалауға тоғыз сарапшы қатысты (2-кесте).

Кесте 2. Жұптық салыстыру шкаласы [11]

Қызығушылықтың қарқындылығы, балл	Сипаттама
1	екі көрсеткіш те бірдей маңызды
2	бір көрсеткіш екіншісіне қарағанда біршама маңыздырақ
3	бір көрсеткіш екіншісінен маңыздырақ
4	бір көрсеткіш басқа көрсеткіштерге қарағанда маңыздырақ екені анық
5	бір көрсеткіш басқа көрсеткіштерге қарағанда абсолютті маңыздырақ
карама-қарсы мағыналар	егер матрицадағы көрсеткіштерді салыстыру кезінде a_{ij} саны алынған болса, онда матрицаның карама-қарсы бөлігінде көрсеткіш кері үйлесімділік қасиеті арқылы есептелді ($a_{ji} = 1/a_{ij}$).

Асқабақ араласқан йогуртты органолептикалық бағалаудың иерархиялық құрылымы екі деңгейден тұрды: дәмдеу кезінде респондент үшін әрбір органолептикалық көрсеткіштің (түсі, дәмі, иісі, консистенциясы, сыртқы түрі) маңыздылығын бағалау; әрбір респондент үшін бие сүті мен сиыр сүтінің және асқабақ

жұмасағының әр түрлі пропорцияда ұйытылған йогурт нұсқаларының артықшылықтарды бағалау.

Иерархияның әрбір деңгейі үшін орташа салмақты артықшылық балл жұптық салыстыру матрицасы түрінде дәйекті түрде анықталды.

$$A = (a_{ij})_{nn} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

мұндағы a_{ij} жұптық салыстыру матрицасының элементі A_i объектісінің маңыздылығы A_j нысанының маңыздылығынан қанша есе үлкен (немесе аз) екенін көрсетті. Негізгі диагональ бойына 1 мәні қойылады, ал негізгі диагональдан төмен орналасқан элементтер $\left(a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}\right)$ кері сәйкестік қасиетінің теңдеуінің көмегімен есептелді. Алынған матрицаны пайдаланып басымдық векторы есептелді. Ол үшін бағандардың қосындысын анықтадық матрицаларын n — $X_j = \sum a_{ij}, j=1, n$ жол векторы ретінде және бағанның әрбір элементін осы қосындыға бөлді. Вектор бойынша $i=1$ басымдықтар йогуртты қабылдаудың жалпы сипаттамасында әрбір жеке көрсеткіштің (түсі, дәмі, иісі, консистенциясы, сыртқы түрі) маңыздылығын және сарапшылардың йогуртты қабылдаудағы басымдықтарын бағалады.

Органолептикалық бағалаудың объективтілігі мен сарапшылардың пайымдауларының логикасы келесі көрсеткіштер арқылы бағаланды. А жұптық салыстыру матрицасының $\lambda_{\max}$ максималды меншікті мәнін анықтадық және W векторына қатысты біртекті сызықтық теңдеулер жүйесін $(A - \lambda_{\max} E) \cdot W = 0$ шештік. Осылайша табылған W векторы оң құрамдас бөліктерге ие болды және қажетті мән болды. салмақтар векторы.

Сарапшының пайымдауларының біртектілігін бағалау үшін n матрицасының ретінен $\lambda_{\max}$ максималды меншікті мәнінің ауытқуы анықталды. Шешімнің дәйектілігі біртектілік индексі (IO) немесе біртектілік коэффициенті (OO) бойынша келесі формулалар арқылы бағаланды:

$$IY = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

мұндағы IY -сәйкестік индексі: $\lambda_{\max}$ - матрицаның максималды меншікті мәні; n - салыстырылатын объектілердің саны.

Кесте 3. Матрица тәртібіне байланысты біртектілік индексінің орташа мәні

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M	0	0	0,55	0,88	1,08	1,22	1,50	1,38	1,43	1,53

Егер жұптық салыстыру матрицасы үшін біртектілік индексінің мәні 0,1-ден асса, онда респонденттің матрицаны толтыру кезінде шығарған пайымдауларының логикасы бұзылған деп есептелді. Бұл жағдайда респонденттен біртектілікті жақсарту үшін матрицаны құру үшін пайдаланылған деректерді қайта қарау ұсынылды.

Алынған есептелген деректердің негізінде респонденттер үшін әрбір органолептикалық көрсеткіштің маңыздылығы және сүт шикізатының әртүрлі пропорциясын дайындалған йогурттардың арасындағы артықшылықтары бағаланды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Әрбір органолептикалық көрсеткіштің (түсі, дәмі, иісі, консистенциясы, сыртқы түрі)

$$V_i \approx \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

мұндағы V_i -матрицаның негізгі меншікті векторының компоненттері; a_{ij} - i -ші объектінің (критерийдің) j -ге қатынасы; n -салыстырылатын объектілердің саны.

және негізгі басымдық векторының респондент үшін маңыздылығының орташа алынған бағасын есептеу нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Құрама сүттен әзірленген йогуртты бағалаудың жалпы сипаттамаларындағы әрбір жеке көрсеткіштің маңыздылығын бағалау үшін 4-кестедегі бағанның әрбір элементі оның сәйкес негізгі векторы бойынша бөлінді және басым векторлары анықталды. Нәтижелер 4-кестеде берілген.

Шамамен матрицаның негізгі эйгенвекторының компоненттері матрицаның тиісті жолдарының орташа геометриялық мәндері болып табылады, яғни (3-Тендеу):

Матрицаның максималды меншікті саны (мәні) жуық формулаларға сәйкес келеді (Тендеу 17):

$$\lambda_i = (\sum_{i=1}^n a_{ij} V_i) / V_i; i = 1, 2, \dots, n; \lambda_{max} \approx (\sum_{i=1}^n \lambda_i) / n \quad (4)$$

мұндағы: λ_i - матрицаның тиісті саны (мәні); a_{ij} - i -ші объектінің (критерийдің) j - ға қатынасы; V_i - матрицаның негізгі меншікті векторының компоненттері; λ_{max} -

матрицаның максималды меншікті саны (мәні); n -салыстырылатын объектілердің саны.

Басымдық векторының компоненттері (16) бойынша есептелген V_i сандарды нормалау арқылы алынады, яғни (5-Тендеу).

$$P_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

мұндағы: P_i -матрицаның басым векторының компоненттері; V_i -матрицаның негізгі векторының компоненттері; n - салыстырылатын объектілердің саны. Нақты

есептеу формулаларын береміз P_i , $i=1, 2, \dots, n$. $B=A \cdot m$ болсын, мұндағы m - үлкен натурал сан ($m \approx 20$ деуге болады). b_{ij} - B элементтері болсын. Онда (6-Тендеу).

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (6)$$

мұндағы: P_i -матрицаның басым векторының компоненттері; b_{ij} - i -ші объектінің (критерийдің) j - ге қатынасы; n -салыстырылатын объектілердің саны.

Осыдан кейін артықшылықтар матрицасы (жұптық салыстырулар) (4-Кесте) қалыптастырылады және объектілер сапасының қасиеттері көрсеткіштерінің таңдау мақсатына әсер ету дәрежесі есептеледі.

Кесте 4. Респонденттердің қалауларының орташа алынған бағасы

a _{ij}	Сыртқы түрі	Түсі	Дәмі	Иісі	Консистенциясы	V _i	P _i	Li	P _i ,%
Сыртқы түрі	1	1/4	1/2	2	1/2	0,75	0,06	1,40	3,99
Түсі	4	1	1/3	3	1/2	0,26	0,02	0,84	1,95
Дәмі	2	3	1	4	2	0,52	0,04	1,00	28,7
Иісі	1/2	1/3	1/4	1	1/3	0,27	0,02	0,84	2,06
Консистенциясы	2	2	1/2	3	1	3,76	0,29	0,92	5,70
$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$	9,50	6,58	2,58	12,25	4,33	13,08	1,00	8,56	100,00

Кесте 5. Өнімді қабылдаудың жалпы сипаттамаларында әрбір жеке көрсеткіштің маңыздылығын бағалау (Басымдық векторы)

a _{ij}	Сыртқы түрі	Түсі	Дәмі	Иісі	Консистенциясы	V _i
Сыртқы түрі	0,191	0,145	0,202	0,120	0,143	0,160
Түсі	0,091	0,108	1,31	0,83	0,074	0,098
Дәмі	0,382	0,433	0,335	0,485	0,436	0,415
Иісі	0,047	0,083	0,062	0,064	0,047	0,069
Консистенциясы	0,284	0,211	0,260	0,247	0,291	0,269

Басымдық векторы өнімді бағалау кезінде респонденттер бірінші кезекте оның дәміне назар аударғанын көрсетті. Бұл көрсеткіштің салмақтық коэффициенті (0,415) өнімді жалпы қабылдаудың 41,5%-ын құрады. Аз дәрежеде сарапшылар консистенциясына (0,269) және сыртқы түріне (0,160) сүйенді. Олардың салмақтық коэффициенттері өнімді қабылдаудың жалпы көлемінің 26,9% және 16,0% құрады. Ал сарапшылар ең алдымен йогурттардың түсі (0,096) мен иісіне (0,069) назар аударды, бұл йогурттарды қабылдаудың жалпы көлемінің сәйкесінше 9,6 және 6,9% -ын құрады.

Дәмі басқа органолептикалық көрсеткіштермен салыстырғанда ең маңызды фактор болып шықты, бұл әртүрлі зерттеушілердің деректерімен сәйкес келеді. Тұтынушының тауарды ұнататынын немесе ұнатпайтынын анықтайтын негізгі фактор дәмі екендігі белгілі болды. Әрбір өнім пайдаланылатын ингредиенттердің үлесіне және өңдеу әдісіне байланысты өзгертін ерекше дәмге ие.

Тамақтың дәмі үш құрамдас бөліктен тұрады деп есептеледі: иіс, дәм және дәмді ынталандыру. Бағаланатын тағамның жалпы дәмі осы атрибуттардың өзара әрекеттесу бірлігі ретінде қызмет етеді, сондықтан тұтынушылар оның түсі мен хош иісі «жақсы» санатта қолайлы болса да дәмі нашар тағамнан бас тартады [22, 23].

2-деңгейдегі факторлардың сүт шикізатының әртүрлі пропорциясында дайындалған асқабақ қосылған йогурт рецептурасының әрқайсысына қатысты әр нұсқаның артықшылығын (маңыздылығын, "салмағын") анықтау қажет.

Бұл мәселенің деректері негізінде үшінші деңгейдің 5 факторы үшін жұптасқан салыстырудың 5 матрицаларын (2-ші деңгей факторларының саны бойынша) құру арқылы жүзеге асырылады. Нәтижелер-матрицалар және оларды талдау нәтижелері (басымдықтар векторлары және келісімділік дәрежелері) 6-11 кестелерде келтірілген

Кесте 6. Сыртқы түрі бойынша басымдықтарды анықтау

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	V _i	P _i	Li	P _i ,%
P1	1	4	0,33	3	2	3	1,9	0,3	6,2	23,9
P2	0,25	1	0,2	2	0,5	1	0,5	0,06	6,06	6,8
P3	3	4	1	5	4	2	3,5	0,44	6,2	44,2
P4	0,25	2	0,2	1	0,5	4	0,54	0,06	6,03	6,9
P5	0,33	1	0,33	2	1	3	0,9	0,11	6,14	11,2
P6	0,33	1	0,2	2	0,5	1	0,56	0,07	6,05	7,9
$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$	5,16	13	2,26	15	8,5	14	7,9	1,00	36,7	100

Бұл ретте есептелген: $L_{\max}=6,11$, $IY=0,04$, $BY=0,03$. Сәйкестік индексі қанағаттанарлық.

Кесте 7. Түсі бойынша басымдықтарды анықтау

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	V_i	P_i	Li	$P_i, \%$
P1	1	0,3	1	0,3	0,5	0,3	0,46	0,06	6,0724	6,4
P2	3	1	3	1	0,5	2	1,45	0,20	6,2627	20,3
P3	1	0,3	1	0,3	0,5	0,3	0,46	0,06	6,0724	6,4
P4	3	1	3	1	0,3	0,5	1,07	0,15	6,2666	15
P5	4	2	4	3	1	2	2,40	0,34	6,1335	33,8
P6	5	0,2	3	2	0,2	1	1,30	0,18	6,3011	18,1
$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$	17	4,8	15	7,6	3	6,1	7,11	1	37,11	100

Йогурттың түсінің критерийі үшін тиісті көрсеткіштер: $L_{\max}=6,18$, $IY=0,04$, $BY=0,03$. Сәйкестік индексінің мәні қанағаттанарлық.

Кесте 8. Дәмі бойынша басымдықтарды анықтау

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	V_i	P_i	Li	$P_i, \%$
P1	1	0,2	0,3	1	5	3	1	0,12	6,54	12
P2	5	1	3	5	7	5	3,71	0,47	6,34	44,5
P3	3	0,3	1	3	5	3	1,9	0,2	6,30	22,6
P4	1	0,2	0,3	1	4	1	0,8	0,1	6,1	9,6
P5	0,2	0,1	0,5	0,25	1	0,2	0,25	0,03	6,64	3,1
P6	0,3	0,2	0,4	1	5	1	0,09	0,08	6,47	8,3
$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$	10,5	2	5,5	11,25	27	13,2	7,76	1,0	38,4	100

Есептеулер нәтижесінде алынған мәндер: $L_{\max}=7,17$, $IY=0,23$, $BY=0,19$. Сәйкестік индексі қанағаттанарлық.

Кесте 9. Иісі бойынша басымдықтарды анықтау

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	V_i	P_i	Li	$P_i, \%$
P1	1	0,5	1	1	0,2	0,5	0,67	0,1	6,00	9,8
P2	2	1	2	2	0,5	1	1,26	0,9	6,01	18,7
P3	1	0,5	1	1	0,2	0,5	0,67	0,1	6,1	9,8
P4	1	0,5	1	1	0,3	0,3	0,62	0,09	6,06	9,2
P5	3	2	3	3	1	2	2,18	0,32	6,05	32,4
P6	2	1	2	3	0,5	1	1,35	0,20	6,08	20,0
$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$	10	5,5	10	11	2,7	5,3	6,75	1,0	36,7	100

Хош иісінің критерийі бойынша анықталған көрсеткіштердің мәні келесідей:

$L_{\max}=6,16$, $IY=0,03$, $BY=0,03$. Сәйкестік индексінің мәні қанағаттанарлық.

Кесте 10. Консистенциясы бойынша басымдықтарды анықтау

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Vi	Pi	Li	Pi, %
P1	1	0,3	1	1	0,5	0,3	0,57	0,07	6,01	7,5
P2	3	1	3	2	0,5	0,5	1,05	0,14	6,04	13,8
P3	1	0,3	1	1	0,2	0,2	0,57	0,07	6,01	7,5
P4	1	0,5	1	1	0,2	0,2	0,63	0,08	6,02	7,5
P5	5	2	5	5	1	0,3	3,22	0,43	6,12	42,4
P6	2	2	3	3	0,3	1	1,62	0,21	6,4	21,3
$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}$	13	6,1	14	13	2,7	2,5	7,66	1	36,6	100

Консистенциясы бойынша матрицаны талдау нәтижесінде алынған мәндер:

$L_{\max}=6.40$, $IY=0.08$, $BY=0.06$. Сәйкестік индексінің мәні қанағаттанарлық.

Максималды меншікті мәннің $\lambda_{\max}$ ауытқуы 7,17, біртектілік индексі $EO = 0,03$, біртектілік коэффициенті $OO = 0,015$ болды. Біртектілік индексінің мәні $0,015 < 0,1$ болғандықтан, эксперимент нәтижелері объективті деп саналды, сондықтан сарапшылардың пікірлерінің логикасы бұзылған жоқ және алынған мәліметтерді әрбір сарапшы үшін артықшылықты бие және сиыр сүтінің құрамасына асқабақ қосып әзірленген йогуртын бағалау үшін пайдалануға болады. және иерархияның екінші деңгейі дәйектілік көрсетті.

Әрбір респондент үшін артықшылықты бие және сиыр сүтінің құрамасына асқабақ қосып әзірленген йогурттың орташа өлшенген бағасының нәтижелері 11-кестеде келтірілген.

Келесі кезеңде жергілікті басымдықтардың синтезі жүзеге асырылды. 3-ші деңгейдің жергілікті басымдықтар матрицасын 2-ші деңгейдің жергілікті басымдықтар векторына көбейту нәтижесінде жоғары деңгейдің мақсатына қатысты объектілердің жалпылама басымдықтары анықталады.

Жалпыланған үйлесімділік өлшемін есептеу арқылы 2-деңгейдің сәйкестік индексі басымдық векторына 2-деңгейдің сәйкестік индексінің көбейтіндісі түрінде анықталады.

Кесте 11. Әрбір респондент үшін әрбір органолептикалық көрсеткіш бойынша артықшылықты құрама йогуртының орташа рейтингі.

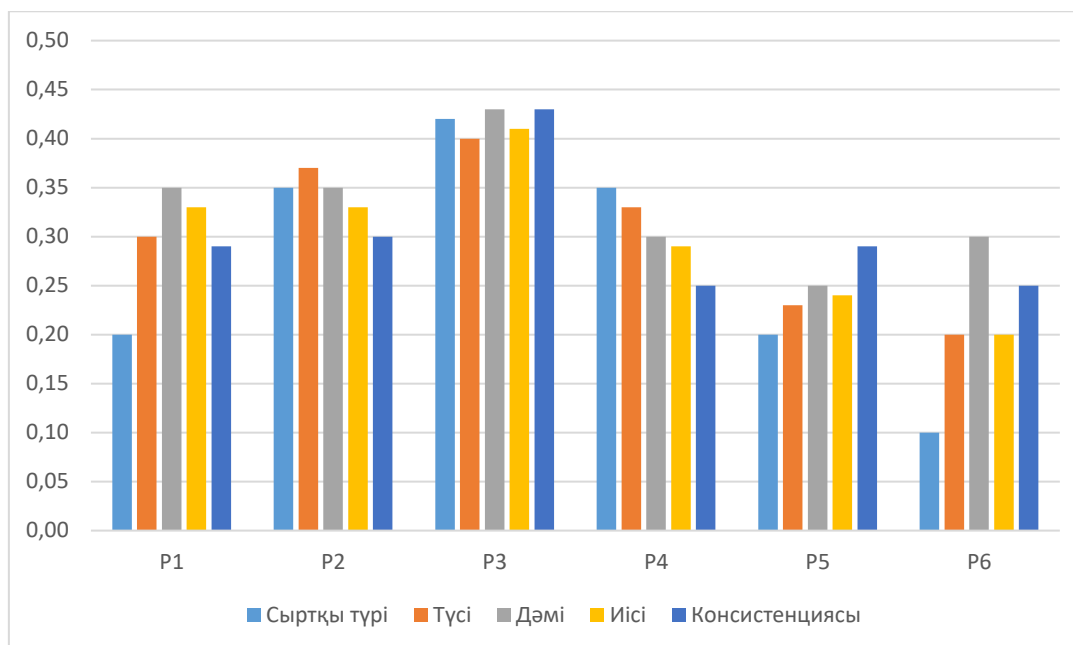
Нысан	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Үлесі	11,22%	23,68%	25,56%	11,02%	14,45%	14,07%
Үлес орны	5	2	1	6	3	4

Жалпыланған сәйкестік индексі 1-ші және 2-ші деңгейлердегі сәйкестік индекстерінің қосындысы ретінде қарастырылады: $\bar{M} = 0.08 + 0.06 = 0.14$. Жалпы кездейсоқ индекс $= 2,67$ және бүкіл иерархия үшін сәйкестік қатынасы бірдей есептеледі: $M/\bar{M}=0.14/2.67 = 0.05$. Бұл бүкіл иерархиядағы есептеулер келісімділіктің қолайлы деңгейіне ие екенін көрсетеді.

$L_{\max}$ максималды мәнінің ауытқуы әрбір органолептикалық көрсеткіш бойынша 7,17 және 6,11, біркелкі индексі $IO = 0,03$ және 0,16,

ал біртектілік коэффициенті $OO = 0,05$ болғанын көруге болады. Біртектілік индексінің мәндері $0,05 < 0,1$ болғандықтан, эксперимент нәтижелері, бірінші деңгей иерархиясын талдаудағы сияқты, объективті және, демек, респонденттердің пайымдауларының логикасы деп санауға болады. бұзылмаған және алынған деректер объективті болып табылады.

Түсінікті болу үшін 6-10-кестелердегі басым векторлар әрбір органолептикалық бағалау көрсеткіші үшін салмақтық коэффициенттер түрінде суретте берілген.



Сурет 1. Әрбір йогурт рецепті үшін басымдық векторлары

Суреттегі деректер органолептикалық бағалау нәтижелері бойынша сарапшылардың бірінші орынды №3 йогурт рецептіне бергенін көрсетеді. Одан әрі олардың қалауы №2 және №4 рецептілерге берілген, №5 және №6 ең аз артықшылыққа ие болды. Құрама сүтке өсімдік өнімін қосып әзірленген йогурт рецептері бойынша біз келесі иерархияны аламыз: 1 орын – 3-рецепт, 2 орын – 2-рецепт, 3 орын – 4-рецепт, 4 орын 1-рецепт және 5 және 6-шы орындар сәйкесінше 5-ші және 6-шы рецепттер.

Алынған нәтиже көрсеткендей, халықтың көпшілігінің тұтынушылық қалауы үшін әрбір нақты тағам өніміндегі бие және сиыр сүтіне асқабақ қосып біріктіру арқылы қалыптасатын дәмді қабылдау басым рөл атқарады. ИТӘ әдісіні бойынша респонденттердің құрамында бие сүті және сиыр сүтінің сәйкесінше 5/3 қатынастағы қоспасына 20% асқабақ жұмсағы қосылған йогурт үлгісін таңдауда басымдық көрсетті. Одан кейінгі таңдау басымдығы бие және сиыр сүтінің 1/1 қатынастағы қоспасына 20% асқабақ жұмсағы қосылған йогурт үлгісіне тиесілі болды. Ең төменгі артықшылықтар бие және сиыр сүтінің 1/2 қатынастағы қоспасына 10% асқабақ жұмсағы қосылған және таза бие сүтіне 10% асқабақ жұмсағы қосылған йогурт үлгілеріне берілді.

Қорытынды

Осылайша, жұмыста салмақ коэффициенттерін, маңыздылық коэффициенттерін әрбір индикатор бойынша бөлек есептеу тәртібі

ұсынылады, содан кейін тұтынушылар үшін қай рецепт неғұрлым қолайлы болатынын белгілейді.

Органолептикалық бағалауды жүргізу кезінде иерархиялық талдау әдісін қолдану бірнеше маңызды қорытындылар жасауға мүмкіндік берді. Біріншіден, иерархияларды талдау йогуртты қабылдаудағы органолептикалық басымдықтың салмағын белгілеу кезінде ескерілетін ең маңызды көрсеткіш дәмдік көрсеткіш екенін көрсетті. Оның салмақ коэффициенті (0,717) өнімді жалпы қабылдаудың 41,7% құрады және басқа органолептикалық көрсеткіштерден әлдеқайда озып кетті. Келесі кезекте респонденттер консистенциясына (0,263) және сыртқы түріне (0,165) артықшылық берді. Ең төменгі салмақ коэффициенттері йогурттардың түсіне (0,098) және иісіне (0,066) берілді.

Екінші жағынан иерархиялық талдау әдісі сарапшылар үшін №3 рецепті бар ең қолайлы йогуртты анықтауға және басқа рецепттер бойынша сарапшылардың қалауын анықтауға көмектесті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гинойн Р.В., Назарова Н.Е., Бондарева Ю.Н. Технология производства йогурта функционального назначения, обогащенного смесью сухого порошка пророщенной пшеницы и пюре из черники и голубики //Вестник ВГУИТ. , 2018. -Т. 80. -№ 4. -С. 283–287. doi:10.20914/2310-1202-2018-4-283-287

2. Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И. Кисломолочный продукт из кобыльего молока функциональной направленности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2016. -№ 1(57). С. 189-192.

3. Канарейкина С.Г. Влияние паратипических факторов и режимов обработки на пригодность кобыльего молока для производства йогурта: дис. ... канд. с.-х. наук. Уфа, 2007. 173 с.

4. Дмитрук Е. В., Ефимова Е. В., Шлемен М. М., Вырина С. И. Технологическая совместимость молока-сырья различных животных и его предельное соотношение в комбинированных смесях // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья, 2019.- № 13. -С. 76–84

5. Дунченко Н. И., Волошина Е. С., Гаврилова О. С., Безрукова Е. А. Прогнозирование показателей качества йогуртов // Молочная промышленность, 2018. -№ 8. -С. 29–30.

6. Канарейкин В. И., Канарейкина С. Г. Разработка йогурта из кобыльего молока для работников с вредными условиями труда // Нефтегазовое дело, 2015.- № 6. -С. 467–480.

7. Азық-түлік шикізатының және тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігі туралы нұсқаулығы. ҚР Үкіметінің 2000 жылғы 29 қарашадағы 1783 қаулысымен бекітілген.

8. КО ТР 033/2014 «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» Кеден одағының техникалық регламенті.

9. «Халыққа арнайы қызмет көрсету орталығының қызметін бағалау»: Әдістемелік нұсқаулық / Аманбек Н., Мамаева Л.А., Исмагуллаев С.Л., Исакова Ж.А. – Алматы, 2022. – 20 б.

10. Никитина Марина Александровна, Чернуха Ирина Михайловна. Применение метода анализа иерархии при оценке качества продуктов питания // Журнал Все о мясе. 2019. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-analiza-ierarhii-pri-otsenke-kachestva-produktov-pitaniya> (дата обращения: 19.09.2024).

11. Коробов Владимир Борисович, Тутыгин Андрей Геннадьевич Проблемы использования метода анализа иерархий и пути их решения // Экономика и управление, 2016.- №8 (130). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ispolzovaniya-metoda-analiza-ierarhiy-i-puti>

12. Черкашин Александр Константинович. Математические аспекты реализации метода анализа иерархий // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2020. №1 (17). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskie-aspekty-realizatsii-metoda-analiza-ierarhiy> (дата обращения: 19.09.2024).

13. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 199. -88 с.

14. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети. – М.: Либроком, 2009.-126 с.

15. Гудков П.А. Методы сравнительного анализа. Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. 189 с.

REFERENCES

1. Ginoyan R.V., Nazarova N.E., Bondareva YU.N. Tekhnologiya proizvodstva jogurta funkcional'nogo naznacheniya, obogashchennogo smes'yu suhogo poroshka proroshchennoj psheicy i pyure iz cherniki i golubiki [Technology for the production of functional yogurt enriched with a mixture of dry sprouted wheat powder and mashed blueberries and blueberries] //Vestnik VGUIT. 2018. T. 80. № 4. S. 283–287. doi:10.20914/2310-1202-2018-4-283-287

2. Kanarejkina S.G., Kanarejkin V.I. Kislomolochnyj produkt iz kobylyego moloka funkcional'noj napravlenosti [Fermented milk product from mare's milk of functional orientation] // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2016. № 1(57). S. 189-192.

3. Kanarejkina S.G. Vliyanie paratipicheskikh faktorov i rezhimov obrabotki na prigodnost' kobylyego moloka dlya proizvodstva jogurta [The influence of paratypical factors and processing modes on the suitability of mare's milk for yogurt production]: dis. ... kand. s.-h. nauk. Ufa, 2007. 173 s.

4. Dmitruk E. V., Efimova E. V., SHlemen M. M., Vyrina S. I. Tekhnologicheskaya sovместimost' moloka- syr'ya razlichnyh zhivotnyh i ego predel'noe sootnoshenie v kombinirovannyh smesyah [Technological compatibility of raw milk of various animals and its limiting ratio in combined mixtures] // Topical issues of processing meat and dairy raw materials 2019. № 13. S. 76–84

5. Dunchenko N. I., Voloshina E. S., Gavriloova O. S., Bezrukova E. A. Prognozirovaniye pokazatelej kachestva jogurtov / [Forecasting yogurt quality indicators] // Dairy industry. 2018. № 8. S. 29–30.

6. Kanarejkin V. I., Kanarejkina S. G. Razrabotka jogurta iz kobylyego moloka dlya rabotnikov s vrednymi usloviyami truda [The development of yogurt from mare's milk for workers with harmful working conditions] // Oil and gas business. 2015. № 6. S. 467–480.

7. Guidelines for the quality and safety of food raw materials and food products. Approved by the resolution of the government of the Republic of Kazakhstan dated November 29, 2000 1783.

8. Technical regulations of the customs union TR CU 033/2014 "on the safety of milk and dairy products" «Halyqqa arnauy kyzmet korsetu ortalygynyn kyzmetin baralau»: Әдістемелік нұсқаулық / Аманбек Н., Мамаева Л.А., Исмагуллаев С.Л., Исакова Ж.А. - Алматы 2022. – 20 б.

9. Halykka arnauy kyzmet korsetu ortalygynyn kyzmetin bagalau [Assessment of the activities of the Center for special services to the population]: methodological guide / Amanbek N., Mamaeva L. A., Ismatullayev S. L., Isakova zh. a. - Almaty 2022. – 20 p.

10. Nikitina Marina Aleksandrovna, CHernuha Irina Mihajlovna. Primenenie metoda analiza ierarhii pri

ocenke kachestva produktov pitaniya [Application of the hierarchy analysis method in food quality assessment] // The magazine is All about meat. 2019. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-analiza-ierarhii-pri-otsenke-kachestva-produktov-pitaniya> (data obrashcheniya: 19.09.2024).

11. Korobov Vladimir Borisovich, Tutygin Andrej Gennad'evich Problems of using the hierarchy analysis method and ways to solve them // Ekonomika i upravlenie. 2016. №8 (130). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ispolzovaniya-metoda-analiza-ierarhiy-i-puti>

12. Cherkashin Aleksandr Konstantinovich. Matematicheskie aspekty realizatsii metoda analiza ierarhiy [Mathematical aspects of the implementation of the hierarchy analysis method] // Information and

mathematical technologies in science and management. 2020. №1 (17). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskie-aspekty-realizatsii-metoda-analiza-ierarhiy> (data obrashcheniya: 19.09.2024).

13. Saati T.L. Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarhiy [Decision-making. Hierarchy analysis method]. – M.: Radio i svyaz', 199

14. Saati T.L. Prinyatie reshenij pri zavisimostyah i obratnyh svyazyah: analiticheskie seti.[Decision-making with dependencies and feedbacks: analytical networks].– M.: Librokom, 2009.

15. Gudkov P.A. Metody sravnitel'nogo analiza [Methods of comparative analysis]. Study guide. – Penza: Izd-vo Penz. gos. un-ta, 2008.

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-4-132-139>

EMERGING INNOVATIONS IN PET FOOD INDUSTRY SUSTAINABILITY, NUTRITION, AND CONSUMER TRENDS IN 2024

RISHAV KUMAR* , ANKIT SHARMA 

(Department of Livestock Products Technology, College of Veterinary Sciences and AH, DUVASU, Mathura, U.P., India

Department of Livestock Production Management,

College of Veterinary and Animal Sciences, GBPUAT, Pantnagar, Uttarakhand, India)

Corresponding author e-mail: rishavvet42@gmail.com*

The pet food industry in 2024 is at a pivotal juncture, marked by transformative advancements in sustainability, nutritional science, and consumer-centric innovation. This review explores emerging trends that redefine pet nutrition, including the integration of alternative protein sources such as insects, algae, and yeast to address environmental and ethical challenges. The growing emphasis on eco-friendly manufacturing practices, such as the adoption of biodegradable packaging and local ingredient sourcing, reflects an industry-wide commitment to sustainability. Advances in functional nutrition are highlighted, showcasing products tailored to support gut health, joint care, and mental well-being, driven by breakthroughs in understanding the gut-brain axis. Technological innovations, including AI-driven formulation, DNA-based diet personalization, and precision fermentation, are enhancing product quality and sustainability. The rise of vegan and plant-based pet diets, alongside evolving consumer preferences for transparency and premium offerings, underscores a shift toward ethical and health-conscious consumption. This paper critically examines these developments, their market implications, and identifies avenues for future research to support industry growth and innovation.

Keywords: sustainability; alternative proteins; functional nutrition; technology; consumer trends.

НОВЫЕ ИННОВАЦИИ В ИНДУСТРИИ КОРМОВ ДЛЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ПИТАНИЕ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В 2024 ГОДУ

РИШАВ КУМАР*, АНКИТ ШАРМА

(Кафедра технологии продуктов животноводства,

Колледж ветеринарных наук и АН, ДУВАСУ, Матхура, У.П., Индия

Факультет управления животноводством, Колледж ветеринарии и зоотехники,

GBPUAT, Пантнагар, Уттаракханд, Индия)

Электронная почта автора-корреспондента: rishavvet42@gmail.com. *

Индустрия кормов для домашних животных в 2024 году переживает переломный момент, отмеченный революционными достижениями в области устойчивого развития, науки о питании и