

пласта с почвой, происходит дополнительное его крошение благодаря углу $\alpha = 0...45^0$, расположенного относительно линии движения корпуса плуга и частичное измельчение растительных остатков в почве.

Рыхлительный элемент с углом $\alpha = 0...45^0$ позволяет более эффективно разрушать почвенный пласт и частично измельчать растительные остатки в почве, что повышает качество вспашки.

В дополнение к этому, на дневной поверхности пашни получается мульчирующий слой, что не благоприятно сказывается на прорастание сорняков в весенний период.

Литература:

1. Авторское свидетельство на полезную модель № 79744, – Оpubл. 20.01. 2009 г.

УДК 664.0009

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПИЩЕВЫХ СРЕД

*А.С.Лазарева, 3 курс, факультет технологии продуктов питания
Научный руководитель – д.т.н., профессор В.П.Ангелюк
Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова*

Оптимизация состава рецептурных смесей пищевых сред является актуальным вопросом современных направлений создания пищевых продуктов с заданными функциональными свойствами.

Разработанная геометрическая оптимизация как инструмент конструирования искомого объекта принципиально проста, наглядно информативна, обладает при этом уменьшенным числом необходимых экспериментов, что достаточно важно при количестве рабочих параметров три и более.

Алгоритм процесса показан на объекте с тремя рабочими параметрами, представленными процентным содержанием составляющих смеси и некоторым режимным параметром. Результат получен на основании интегральной экспертной оценки свойств готового продукта. В качестве основных регулируемых параметров объекта взято:

1. составляющая T, %;
2. составляющая θ , %;
3. составляющая L, %

Экспертная бальная оценка качественных показателей готового объекта со схемной вариацией взятых параметров принята как интегральная

по установленным позициям качества, усреднена и представлена в процентном содержании.

Таким образом, выбранный диапазон обозначенных параметров является собой область факторного пространства G , то есть некоторую поверхность в пространстве E_4 , являющуюся областью совместного существования факторов T, θ, L :

$$\{T \in [t_i - t_e], \%; \theta \in [\tau_i - \tau_e], \%; L \in [l_i - l_e], \%\} \quad (1)$$

$[t_i - t_e], [\tau_i - \tau_e], [l_i - l_e]$ диапазон конкретных параметров эксперимента: диапазон температур, процент массового состава составляющих объекта, T, θ, L - соответственно.

Следует отметить, что выбор диапазона параметров для исследования интуитивно охватывает искомый экстремум с монотонным изменением свойств объекта на этом интервале.

При дискретном изменении выбранных параметров имеем каркас поверхности в соответствующем пространстве существования. В аппроксимированной области параметров проведения эксперимента каждому возможному набору значений факторов (в геометрическом представлении - уровней), определяющих состояние объекта, соответствует диапазон значений параметров, которые являются оптимальными. Число состояний объекта (число опытов) при изменяющихся дискретно выбранных рабочих параметрах равно:

$$N = p^k \quad (2)$$

где k - число факторов (взято три); p - число уровней (принимается в соответствии с дискретным разбиением диапазонов конкретных параметров, т.е. $[t_i - t_e], [\tau_i - \tau_e], [l_i - l_e]$).

Таким образом, число состояний объекта (число экспериментов) представляет собой довольно большое число. Для его уменьшения предприняли:

1. определение зоны оптимума методом построений проекций поверхности отклика на чертеже Радищева в рассматриваемом пространстве E_4 . Это будет серия кривых на каждом уровне изменяющегося параметра.

2. число уровней свели к двум - верхнему (большему) и нижнему (меньшему) переводом параметров T, θ, L в безразмерную область G^*

$$\{T^* \in [-1, +1]; \theta^* \in [-1, +1]; L^* \in [-1, +1]\} \quad (3)$$

по следующим формулам:

$$T^* = \frac{T_r - 0.5(t_i - t_e)}{0.5(t_i - t_e)}; \theta^* = \frac{\theta_r - 0.5(\tau_i - \tau_e)}{0.5(\tau_i - \tau_e)}; L^* = \frac{L_r - 0.5(l_i - l_e)}{0.5(l_i - l_e)} \quad (4)$$

где T_r, θ_r, L_r - крайние значения (большее и меньшее) рабочих параметров на диапазоне эксперимента.

В результате матрица полного факторного эксперимента равна 2^3 , что значительно уменьшило общее число экспериментов.

Таблица 1 – Матрица планирования органолептического анализа

Свободный член уравнения аппроксимации	Рабочие параметры и их комбинации*							Результаты органолептического анализа
	δ_1^0	δ_2^0	δ_3^0	δ_4^0	δ_5^0	δ_6^0	δ_7^0	
b_0	t	τ	l	t τ	tl	τl	t τl	α_i
+	+	+	+	+	+	+	+	20
+	+	+	-	+	-	-	-	30
+	+	-	-	-	-	+	+	30
+	-	-	-	+	+	+	-	90
+	+	-	+	-	+	-	-	30
+	-	+	-	-	+	-	+	60
+	-	-	+	+	-	-	+	40
+	-	+	+	-	-	+	-	20

* - В таблице большее значение обозначено (+), меньшее (-), что соответствует (+1), (-1) соответственно. Знак комбинаций параметров получен как результат умножения.

По матрице эксперимента составили таблицу 1, где для наглядности графического представления процесса результатам эксперимента формально представлены конкретные значения.

Уравнение регрессии, согласно матрице имеет вид

$$\alpha = b_i + tx_1^0 + \tau x_2^0 + lx_3^0 + t\tau x_4^0 + tlx_5^0 + \tau lx_6^0 + t\tau lx_7^0 \quad (5)$$

где $b_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_{ij}^0 \alpha_j$ коэффициент при рабочих параметрах x_{ij}^0 процесса;

i, j - номер столбца, строки и матрицы планирования, соответственно, [1-7], [1-8]; N - число экспериментов; $b_0 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \alpha_0$, - свободный член уравнения регрессии.

Значения свободного члена уравнения регрессии по каждому эксперименту сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчетные значения свободного члена уравнения регрессии

b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7
35,875	-110t	-70τ	-110 l	30tτ	70tl	-10τl	-30tτl

При этих значениях уравнение регрессии имеет вид:

$$a=35,875-110t-70\tau-110 l+30t\tau+70tl-10\tau l-30t\tau l$$

(6)

В функции отклика a фактор t изменяется последовательно и дискретно при $\tau=\text{const}$ и $l = \text{const}$ (см. рис. 1).

Верхние и нижние диапазоны изменения равны $+1$ и -1 соответственно. Таким образом, имеем серию прямых линий, ограничивающую искомую зону.

$$\text{При } \tau = + 1 \text{ и } l = + 1 \quad \alpha_1=-154,125-40t \quad (7)$$

$$\text{При } \tau = - 1 \text{ и } l = - 1 \quad \alpha_2=205,875-240t \quad (8)$$

Зона оптимума заштрихована в квадранте $[\theta, T]$ с левым наклоном.

$$\text{При } \tau = + 1 \text{ и } t = + 1 \quad \alpha_3=-114,125-80 t \quad (9)$$

$$\text{При } \tau = - 1 \text{ и } t = - 1 \quad \alpha_4=245,875-200t$$

(10)

Зона оптимума заштрихована в квадрате $[T, L]$ с правым наклоном.

Результирующая зона оптимальных значений искомых параметров имеет двойную штриховку и обведена толстой сплошной линией. Результирующая зона оптимальных значений искомых параметров имеет двойную штриховку и обведена толстой сплошной линией.

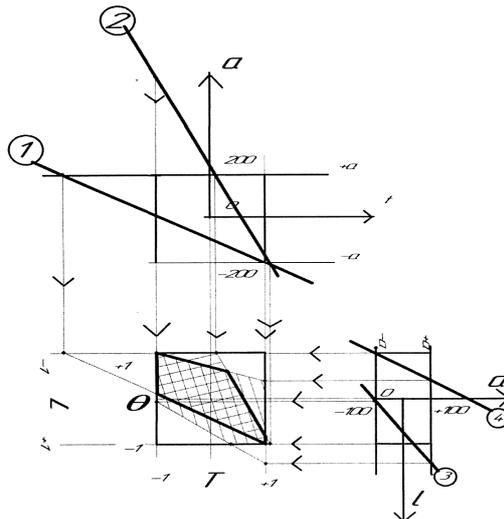


Рисунок 1 – Геометрическая оптимизация параметрических показателей пищевых сред

Область полученная на рисунке 1 дает возможность наглядно представить оптимальную область эксперимента, тем самым сузить диапазон вариантов параметров (изменить, расширить).

Область полученная на рисунке 1 дает возможность наглядно представить оптимальную область эксперимента, тем самым сузить диапазон вариантов параметров (изменить, расширить). Таким образом реальная область эксперимента имеет вид:

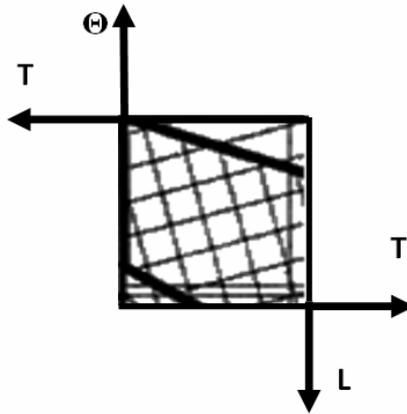


Рисунок 2 – Оптимизированная область эксперимента. Стрелками указано направление корректирующих исследований:

- I. Смещение диапазона исследований в сторону уменьшения параметра T и увеличения параметра Θ ;*
- II. Смещение диапазона исследований в сторону увеличения параметра T и уменьшения параметра L .*

Таким образом, математическая формализация сенсорных показателей качества пищевых продуктов позволяет выбрать предпочтительные показатели, провести разработку шкал качества объекта и создать профиль текстуры объекта исследования. Методика геометрической оптимизации параметрических показателей позволяет визуализировать экспериментальные данные и находить оптимальные области факторов, которые при обычных методах обработки данных не сопоставимы. Следует особо отметить, что методика геометрической оптимизации параметрических показателей позволяет выявить направление корректирующих исследований.

Литература:

1. Товароведение пищевых продуктов. Учебник для технол. фак. торг. вузов. Под. ред. Михаленко В.Е., М., "Экономика", 1975.
2. Инихов Г.С., Габриэлян М.А. Товароведение молочных, жировых, яичных, мясных и рыбных товаров. Учебник, М., "Экономика", 1965.
3. Гончаров В.Н., Голощапова Е.Я. Товароведение харчових продуктів. М: Економіка, 1990р.
4. "Шоковая заморозка продуктов питания" И.П. Толмачев, С.С. Говоров
5. Довідник товаровознавця продовольчих товарів, М: Економіка, 1987р.

6. Інструкція по клеймуванню м'яса, затверджена наказом Головного державного інспектора ветеринарної медицини України від 12.06.1997 р. N19. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25 вересня 1997 р. за N 447/2251.

УДК 631.00

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ КОРНЕПЛОДОВ И БАХЧЕВЫХ

*В.В. Маёнков, 4 курс, инженерный факультет
Научный руководитель – к.т.н. доцент В.А. Богатов
Ульяновская ГСХА*

Стремление механизировать процесс подготовки корнеплодов к скармливанию животным привело к созданию корнерезок с ручным приводом. Дальнейшее совершенствование измельчителей следует, по пути поиска оптимальных вариантов конструкции измельчающего аппарата то есть такое конструктивное решение, при котором измельчение кормового сырья осуществляется в соответствии с зоотехническими требованиями, с минимальными энерго затратами, при росте и высокой надежности технологического процесса.

Аналізу конструкцій измельчителя посвящено большое количество работ, в которых приведена классификация рабочих органов, определенно их соответствие современным требованиям по качеству измельчения и производительности. Однако в настоящее время нет прочно установившейся классификации для корнеклубнеплодов.

Н.Е.Резник отмечает, что отсутствие закономерности и четкости в классификации и выборе наименования режущих аппаратов рождает путаницу в их теоретическом и расчетном обосновании.

Проследим путь развития в некотором хронологическом порядке.

Германские фирмы в конце 19 века освоили выпуск измельчителя с цилиндрическими навесными барабанами.

Существует большое разнообразие измельчающих аппаратов с разнообразной расстановкой и устройством рабочих органов.

1. Барабанные, (рис.1,2)
2. Дисковые (рис. 9,10)
3. Роторные (рис.3,4)
4. Комбинированные (рис.7,8)
5. Шнековые (рис.6)
6. Фрезерные (рис.5)
7. Подвижная решетка
8. Транспортно-ножевые