

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИКАТОРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕШИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Гуринова Т.А., Гуляев К.К.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

Пищевые концентраты это, как правило, сухие смеси рецептурных компонентов разной формы и степени измельчения, предварительно подготовленных. При производстве сухих смесей пищевых концентратов недостаточно ввести в их состав компоненты в требуемых количествах. Необходимо, чтобы все они были равномерно распределены по всему объему смеси, которые должны быть однородны по составу. Однородность состава смеси обеспечивает одинаковые показатели качества. При неоднородном составе пищевая и энергетическая ценность сухих смесей пищевых концентратов будет различна. Особенно важно хорошо распределить компоненты, имеющие высокую биологическую ценность [1].

Равномерность распределения компонентов достигается их смешиванием. Смешивание – физический процесс, обеспечивающий аддитивность смеси, т.е. величину, соответствующую целому объему, равную сумме значений величин, соответствующих его частям. Для оценки однородности состава смеси (эффективности смешивания) используют объективный показатель – коэффициент вариации. Коэффициент вариации характеризует величину относительной неоднородности и зависит от заданного значения компонента (индикатора) в смеси и фактического его содержания в этой смеси, полученного в результате смешивания. При соблюдении установленных режимов введения технологического процесса данный показатель стремится к нулю [2].

Эффективность смешивания зависит от следующих свойств компонентов: гранулометрический состав, плотность, форма, сыпучесть, влажность. Важным показателем, обеспечивающим равномерное распределение компонентов в смеси является время перемешивания. Компоненты близкие по физико-механическим свойствам смешиваются быстрее, чем компоненты, имеющие различные характеристики. Дольше всего смешивание происходит, если какие либо компоненты находятся в смеси в малых количествах.

В работе исследовалась зависимость эффективности смешивания от продолжительности процесса и рецептурного состава пищевого концентрата мюсли. В состав мюсли входит значительное количество рецептурных компонентов, отличающихся своими параметрами (различные виды злаковых хлопьев, орехи, семечки, изюм, кусочки сушеных фруктов, специи) [3]. В качестве индикаторного компонента были выбраны изюм и семена подсолнечника. Они подбирались с учетом следующих требований, а именно визуальная заметность, простота выделения из смеси, устойчивость к разрушению при механическом воздействии, близость по гранулометрическому составу к другим компонентам смеси.

Перемешивание проводили в лабораторных условиях в смесителе, в течение различных интервалов времени. На рисунке 1 показана зависимость коэффициента вариации от продолжительности смешивания при использовании разных индикаторов. На основе статистических данных были построены графики аппроксимирующей функции, получены полиномиальные зависимости [4].

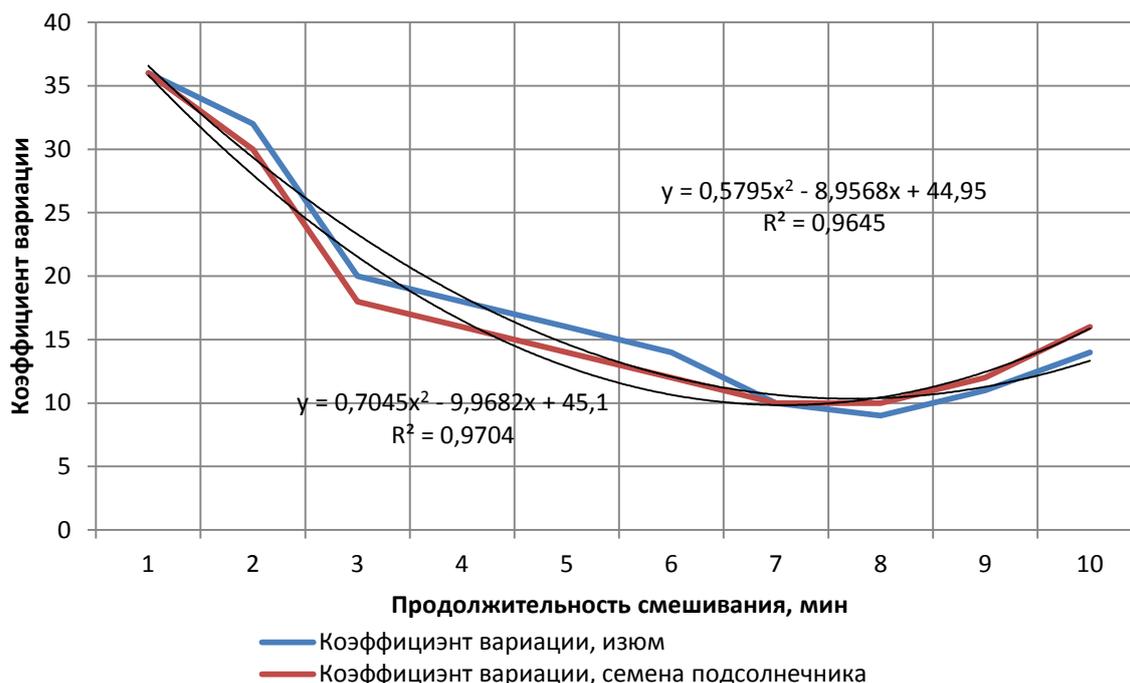


График 1 – Зависимость коэффициента вариации от продолжительности смешивания

Анализ полученных данных показал, что при смешивании на первых этапах однородность смеси растет и достигает своего максимума уже на шестой минуте. При этом коэффициент вариации меньше 10 и эффективность смешивания характеризуется как хорошая. При более длительном перемешивании коэффициент вариации увеличивается, что может говорить о начинающем процессе саморасслоения (сегрегации).

Таким образом, полученные зависимости позволяют прогнозировать ход технологического процесса от продолжительности смешивания для получения пищевого концентрата мюсли, отвечающего требованиям ТНПА. Установлено, что при выборе индикаторов, обеспечивающего достоверность аппроксимации, необходимо учитывать следующие характеристики: визуальная заметность, простота выделения из смеси, устойчивость к разрушению при механическом воздействии, близость по гранулометрическому составу к другим компонентам смеси.

#### Список использованных источников

1. Экспертиза пищевых концентратов. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие / И.Ю. Резниченко [и др.]; под общ. ред. В.М. Позняковского. – 4-е изд., стер. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 269 с.
2. Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шаззо, Я.Ф. Мартыненко. — Москва : ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д : Издательский центр «МарТ», 2004. — 688 с.
3. Зерновые завтраки / пер. с англ., под общ. ред. В.С. Иунихиной, В.С. Крауса; под ред. Р. Б. Фаста, Э. Д. Колдуэлла. – 2-е изд. – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
4. Дерканосова, Н.М. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. Практикум [Текст]: учеб. пособие / Н.М. Дерканосова, А. А. Журавлев, И. А. Сорокина; Воронеж. гос. технол. акад. - Воронеж : ВГТА, 2011 - 196 с.