

На визначення етапу формалізації завдання необхідно проводити узгодження постановки завдання з можливостями проведення математичних розрахунків, на якому необхідно конкретизувати та уточнювати виконання попередніх етапів.

Аналіз результатів розрахунків вимагає висококваліфікованої оцінки, від якої залежить вибір рішення. Вибір рішення дозволяє додатково конкретизувати завдання проектування. Так, аналіз роботи діючих підприємств, розвиток техніки та технології виробництва комбікормової продукції свідчать, що при виконанні проектування доцільно приймати продуктивність комбікормових заводів 5 т/год, 10 т/год, 20 т/год з роботою в одну або дві зміни на добу [3, 4, 5, 6, 7]. При виконанні проектних робіт використовують сучасне, удосконалене технологічне, транспортне, аспіраційне обладнання, розробки наукових досліджень, які дозволяють встановити раціональні технологічні режими, підвищити ефективність процесів на всіх етапах підготовки компонентів та виробництва готової продукції, рівень виконання механізації та автоматизації процесів, а також можливості швидкого впровадження високоефективних індустріальних методів.

Результати таких підготовчих робіт дають можливість виконати розробку техніко-економічного та екологічного обґрунтування проекту реконструкції діючого комбікормового підприємства або його будівництва. Вихідним документом для розробки техніко-економічного та екологічного обґрунтування проекту є завдання, яке розробляється проектними організаціями спільно із замовником та узгоджується з відповідними організаціями, що дозволяють впроваджувати виконання проектних робіт.

Проект передбачає підготовку пакету технічної документації для підприємства, який складається з пояснювальної записки, техніко-економічної та екологічної частини, технологічної, аспіраційної частини, електричної частини. Проектні організації передбачають розробку документації для застосування систем опалення, теплопостачання, водозабезпечення, каналізації, організації управління підприємством, цивільного будівництва, а за необхідністю розробку генерального плану комплексів, комбінатів.

#### **Висновки**

1. Розробка проектів комбікормових підприємств виконується на підставі прогнозування розвитку зернопереробної галузі.

2. Проектування комбікормових підприємств здійснюється відповідно до вимог «Правил організації і ведення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції» і на підставі діючих будівельних норм і правил, стандартів, норм технологічного проектування.

#### **Література**

1. Кожарова Л.С. Комбикормовая промышленность России: проблемы и решения // Зерновые продукты и комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 29-33.
2. Глебов Л.А., Касьянов Б.В. Проектирование комбикормовых заводов с основами САПР. – М. Агропромиздат, 1988. – 303 с.
3. Крупнейшие производители комбикормов в Украине // [www.agroperspectiva.com/ru](http://www.agroperspectiva.com/ru)
4. Украина: рынок комбикормов. // [www.proagro.com.ua](http://www.proagro.com.ua)
5. «БИОИСС» – премиксы, производство комбикормов, БВД, кормление свиней, птицы, кормопроизводство, кормосмеси, БВМД // [www.bioiss.ru](http://www.bioiss.ru)
6. Производство комбикормов: Группа Бюллер: Технология производства // [www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com)
7. В Оренбуржье открылся завод по производству комбикормов // [www.regnum.ru](http://www.regnum.ru).

УДК 664.641

## **КОМПОЗИЦИОННЫЕ СМЕСИ С МУКОЙ КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР**

**Моргун В.А., д-р техн. наук, профессор, Волошенко О.С., канд. техн. наук, ассистент  
Одесская национальная академия пищевых технологий**

*Проведен сравнительный анализ химического состава и биохимических свойств муки пшеничной высшего сорта, гречневой, овсяной и тритикалевой. Изучена пищевая ценность различных видов муки. Предложен рецептурный состав мучных композиционных смесей и схема их производства.*

*Comparative analysis of chemical composition and biochemical properties of wheat, buckwheat, barley, oat and triticale flours is conducted. The food value of different types of flour is studied. Compounding composition of flour mixtures is offered.*

Ключевые слова: мука пшеничная, тритикалевая, овсяная, гречневая, смеси, хлебопекарные свойства, пищевая ценность, технология производства.

На мукомольных заводах мука пшеничная высшего сорта занимает первое место по объемам производства и широко используется при производстве хлеба и хлебобулочных изделий. Являясь продуктом повседневного питания населения, она обладает низкой биологической ценностью. Поэтому на сегодняшний день актуальна задача обогащения муки пшеничной высшего сорта витаминами, минеральными веществами, незаменимыми аминокислотами. В пищевой промышленности находят широкое применение пищевые добавки различного принципа действия. Использование муки крупяных культур в составе композиционных смесей позволяет повысить питательную ценность муки пшеничной высшего сорта за счет использования природных добавок. Мука, полученная из крупяных культур, обладает более ценным химическим составом и высокой питательной ценностью по сравнению с мукой из традиционных хлебных культур (пшеницы и ржи).

Мука пшеничная высшего сорта содержит 72-75 % углеводов и 10-11 % белков (табл.1). Содержание белка в гречневой и овсяной муке – 14-15 %. Количество белков и их аминокислотный состав обуславливают пищевую ценность любого продукта. Белки пшеничной муки представлены в основном проламинами и глютелинами, эти фракции нерастворимы в воде и поэтому плохо усваиваются человеком. В тритикалевой, гречневой и ячменной, по сравнению с остальными видами муки, наблюдается высокое содержание водо- и солерастворимых фракций (до 30-35 %).

Лимитирующими аминокислотами в муке различных зерновых культур являются лизин, метионин и триптофан. Наиболее сбалансированными по лизину является мука овсяная и гречневая, содержание лизина в данных образцах в 2,0-3,0 раза выше по сравнению с мукой пшеничной высшего сорта, содержание лизина в тритикалевой и ячменной муке выше на 20-30 %.

Большое значение для здоровья имеет обеспеченность организма витаминами. Следует отметить, что переработка зерна в сортовую муку приводит к обеднению ее витаминами, что отрицательно влияет на пищевую ценность продукта. Использование муки кукурузной и рисовой в качестве добавок к муке пшеничной хлебопекарной высшего сорта даст возможность обогатить смесь витаминами E, B<sub>6</sub>, биотином. В гречневой и ячменной муке содержание витамина PP в 2 раза выше, чем в муке пшеничной.

Минеральные вещества участвуют в обмене веществ практически любой ткани человека, особенно велика их роль в построении костной ткани, где преобладают фосфор и кальций. Мука крупяных культур отличается высоким содержанием фосфора, калия и магния. В последнее время особое внимание уделяют содержанию в пищевых продуктах железа, учитывая его большое физиологическое значение для жизнедеятельности человека. Содержание железа в муке гречневой и тритикалевой в 3-5 раз больше по сравнению с мукой из других культур.

**Таблица 1 – Показатели химического состава исследуемых образцов муки, %**

Показатели	Вид муки						
	пшеничная	ячменная	овсяная	гречневая	рисовая	кукурузная	тритикалевая
Жиры	1,1	2,0	5,5	2,5	0,5	3,8	0,9
Углеводы	72,5	73,3	63,8	68,0	77,5	71,8	71,6
Клетчатка	0,2	1,1	1,5	1,1	0,3	0,8	0,6
Белки	10,8	9,7	14,7	14,5	7,6	9,0	12,0
Альбумины Глобулины	12,30	24,57	10,20	39,85	18,62	9,58	31,11
Проламины	40,99	34,46	9,85	1,14	4,31	35,43	33,34
Глютелины	41,61	27,29	49,28	13,61	54,60	23,45	21,16

На кафедре ТПЗ разработаны рецептуры двухкомпонентных (мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта с одним видом муки крупяных культур) и многокомпонентных композиционных смесей (с использованием трех, четырех и более видов муки). Использование муки крупяных культур в составе

двухкомпонентных композиционных смесей без ухудшения хлебопекарных свойств возможно в количестве 10-15 % от массы муки пшеничной, тритикалевая мука может быть введена в количестве 15-30 % от массы пшеничной муки.

**Таблица 2 – Показатели химического состава композиционных смесей**

Показатель	Контроль (мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта)	Рецептура композиционной смеси			
		№1	№2	№3	№4
		мука пшеничная в/с – 79 %, тритикалевая – 10 %, ячменная, овсяная, гречневая – 6 %, отруби – 5 %	мука пшеничная в/с – 80 % тритикалевая – 15 % гречневая – 5 %	мука пшеничная в/с – 80 % тритикалевая – 15 % овсяная – 5 %	мука пшеничная в/с – 90 % гречневая – 5 % отруби – 5 %
Содержание белка, %	10,8	11,3	12,3	11,3	11,2
Содержание соле- и водорастворимых фракций белка, %	12,3	16,5	15,5	14,9	15,0
Содержание лизина, г/100г	2,6	3,1	3,0	2,9	3,0
Содержание кальция, мг/100г	18,0	31,0	29,1	28,1	27,0
Содержание железа, мг/100г	1,1	1,9	1,7	1,6	1,8
Содержание фосфора, мг/100г	86,0	102,2	101,6	102,5	101,8
Содержание витамина РР, мг/100г	1,1	1,8	1,3	1,2	1,8
Содержание витамина Е, мг/100г	–	0,10	0,33	0,15	0,35

Пищевая ценность продукта характеризуется содержанием и соотношением белков, жиров и углеводов, витаминов, аминокислот, минеральных веществ. Усвоение белковых компонентов по сравнению с показателями сбалансированного аминокислотного состава определяет биологическую ценность продукта. Использование композиционных смесей позволит повысить содержание в хлебе витаминов, минеральных веществ, сбалансировать белок по аминокислотному составу.

Содержание железа в многокомпонентной композиционной смеси № 1 на 70,0 % выше по сравнению с мукой пшеничной хлебопекарной высшего сорта, кальция – на 72,2 %; витамина РР – на 45,0 %. Содержание лизина, который является лимитирующей незаменимой аминокислотой для муки пшеничного хлебопекарного высшего сорта, на 15,0 % выше при использовании в составе смеси муки тритикалевой, гречневой, ячменной, овсяной и отрубей пшеничных мелких. Содержание соле- и водорастворимых фракций белка (легкоусвояемых человеческим организмом) в мучной композиции на 34,0 % превышает контроль (табл.2).

Использования гречневой и тритикалевой муки в составе мучной смеси (рецептура № 2) на 38,0 % повышает содержание железа в смеси, содержание лизина – на 15,0 %. Содержание соле- и водорастворимых фракций белка повышается на 25,0 %. Содержание кальция на 61,0 % выше по сравнению с мукой пшеничной высшего сорта. Составление мучной смеси с мукой тритикалевой и гречневой позволяет обогатить продукт витамином Е.

Использования овсяной и тритикалевой муки на 30-35 % повышает содержание железа в смеси, содержание лизина – на 10-15 %. Содержание соле- и водорастворимых фракций белка повышается на 20-30 %. Содержание кальция в смеси на 60-65 % выше по сравнению с мукой пшеничной высшего сорта (рецептура № 3).

Содержание белка в мучной композиционной смеси (рецептура № 4) составляет 11,2 %; лизина – 3,0 г/100 г; соле- и водорастворимых фракций белка – 15,0 %; железа – 1,8 мг/100 г; кальция – 27,0 мг/100 г.

По сравнению с контрольным образцом у хлеба, выпеченного из исследуемых композиционных смесей, не было замечено ухудшения органолептических и хлебопекарных показателей качества хлеба (табл.3). Использование в рецептуре композиционной смеси с гречневой муки приводит к появлению незначительного коричневого оттенка мякиша и корки хлеба.

**Таблица 3 – Показатели пробной выпечки хлеба из композиционных смесей**

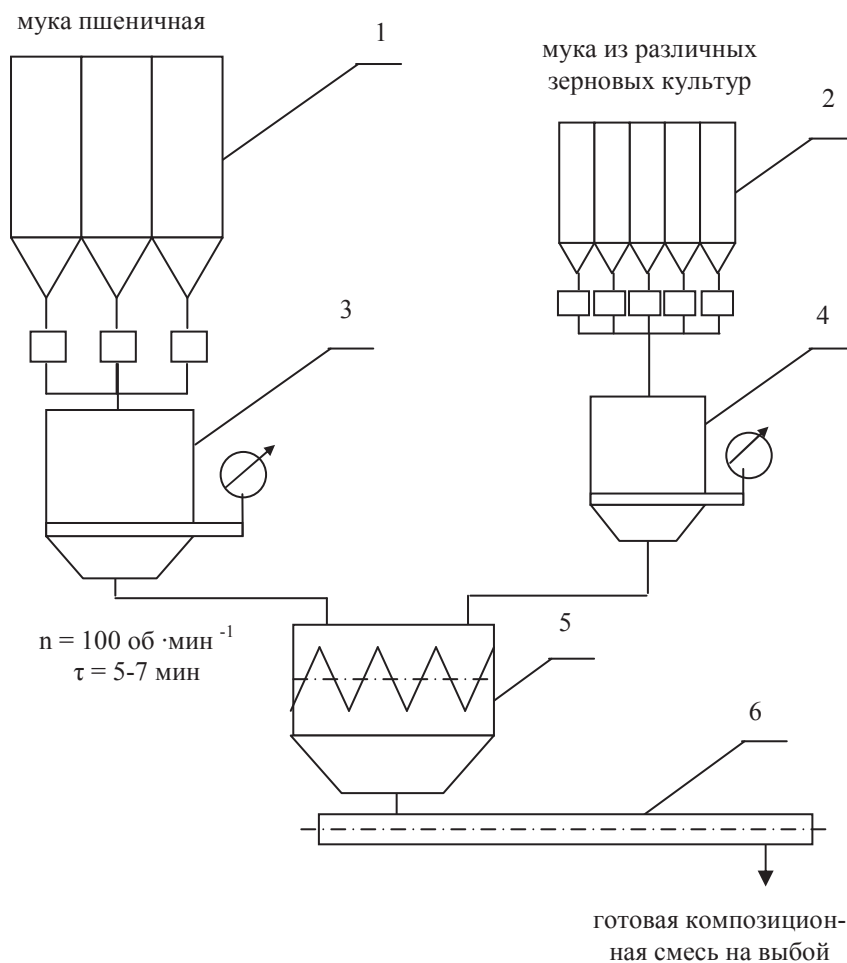
Рецептура композиционной смеси	Масса, г	Объёмный выход, см <sup>3</sup>	Уд. объём, см <sup>3</sup> /г	Пористость, %
Контрольный образец	134,6	470	3,57	81
Мука пшеничная в/с – 80 % тритикалевая – 15 % гречневая – 5 %	136,5	465	3,41	80
Контрольный образец	126,1	440	3,49	82
Мука пшеничная в/с – 80 % тритикалевая – 15 % овсяная – 5 %	127,3	430	3,38	82
Контрольный образец	129,3	445	3,44	82
Мука пшеничная в/с – 79 %, тритикалевая – 10 %, ячменная, овсяная, гречневая – 6 %, отруби – 5 %	129,2	430	3,33	79
Контрольный образец	127,2	410	3,22	80
Мука пшеничная в/с – 90 % гречневая – 5 % отруби – 5 %	128,1	400	3,12	79

Наиболее целесообразным является формирование композиционных смесей муки непосредственно в отделении готовой продукции мукомольного завода. Наличие готовых композиционных смесей упрощает процесс приготовления хлеба, дает возможность получения хлеба стабильного качества и сокращает время его приготовления.

Производство любых многокомпонентных смесей базируется на двух технологических процессах – дозирования с необходимой точностью и смешивания с целью получения высокой однородности конечного продукта. Т. к. муку из различных зерновых культур рекомендуется вводить в количестве до 20 %, то добиться высокой степени однородности смеси возможно за один этап смешивания (рис.1).

Мучные смеси повышенной пищевой ценности составляют на основе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с содержанием сырой клейковины не ниже 25-26 %, качество – не ниже II группы (удовлетворительно слабая). Средневзвешенный размер частиц пшеничных отрубей, используемых в составе композиционных смесей, должен составлять 300-350 мкм, зольность – не менее 4,0 %.

Компоненты мучной композиционной смеси дозируют с необходимой точностью и смешивают в смесителе периодического действия при скорости рабочего органа (лопастного типа) 100 об мин<sup>-1</sup> в течение 5-7 мин.



1, 2 – наддозаторные бункера; 3, 4 – весовой дозатор; 5 – смеситель периодического действия; 6 – конвейер

Рис. 1 – Принципиальная схема производства композиционных смесей

УДК 664.71.05:631.361.43:658.26-027.33

## ВПЛИВ ЛУЦЕННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ НА ПРОЦЕС КРУПОУТВОРЕННЯ

Жигунов Д.О. канд. техн. наук, доцент, Ковальов М. О. аспірант  
Одеська національна академія харчових технологій

На сьогоднішній день широко досліджується можливість удосконалення технології сортового помелу пшениці, різними методами. Одним з таких напрямків є використання луцення зерна перед помелом. Так, у даній роботі досліджується вплив луцення пшениці на процес крупоутворення і наводяться результати дослідних помелів.

Possibility of research of technology of high quality grade of wheat is widely prospected for today, by different methods. One of such directions is the use of debranning of grain prior to milling. So, the influence of debranning of wheat on the break systems is research in this work and results over of the laboratory milling are representing.

Ключові слова: луцення зерна, крупоутворення, драні системи, кількісні показники, проміжні продукти, мука, енергія.