

ХЛЕБ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ

BREAD BAKED OF COMPOSITE FLOUR MIXES

Ключевые слова: качество хлеба, мучные компоненты, композитная смесь, выпечка, содержание белка, объем хлеба.

Keywords: bread quality, flour components, composite mix, baking, protein content, bread volume.

Использование нетрадиционного для хлебопечения сырья из голозерных сортов овса, ячменя с повышенным содержанием белка, а также из семян фасоли обеспечивает получение высокобелкового хлеба. Метод интенсивного воздействия на тесто с использованием улучшителей по сравнению с двумя другими методами (опарным и безопарным) на заварке муки обеспечивает при выпечке мучных композитных смесей лучший по качеству и объему хлеб. Худшим по этим показателям качества хлеба в среднем по экспериментальным вариантам был опарный метод. Независимо от метода выпечки хлеб наибольшего объема получен при добавлении к муке пшеничной 1-го сорта по 5% ячменной, овсяной, фасолевой и кукурузной муки. Белковость хлеба из композитных смесей превышает контрольный вариант (пшенично-ржаная выпечка) на 1,00-2,53%. Мука пшеничная общего назначения в качестве основного компонента композитных мучных смесей менее пригодна для выпечки хлеба повышенной белковости из-за его худшего объема и качества. Хлеб из композитной смеси – 65% пшеничная 1-го сорта, 15% ячменная, 15% фасолевая, 5% кукурузная мука – отличается наивысшей белковостью (на 1,76-3,02% выше контроля) и хорошим вкусом. Этот вариант выпечки может расширить ассортимент хлебобулочных изделий.

The use of raw materials non-traditional for bread baking as hullless oat varieties, barley with high protein content and kidney beans ensures obtaining high protein bread. When baking bread of composite flour mixes, intensive kneading action and the use of improvers ensures obtaining bread of better quality and large volume as compared to other two methods: sponge dough method and direct dough method. Sponge dough method was the worst in terms of average quality indices of experimental breads. Regardless of baking methods, bread of the greatest volume was obtained of wheat flour of the 1st grade, and 5% parts of barley, oat, kidney bean and maize flour. The protein content of bread baked of the composite flour mixes is higher than that of the control (wheat-rye) by 1.00-2.53%. General purpose wheat flour as the main component of composite flour mixes was less suitable for baking bread with high protein content because of its lower volume and quality. The bread of the following composite mix: 65% of the 1st grade wheat flour, 15% of barley flour, 15% of kidney bean flour, and 5% of maize flour has the greatest protein content (by 1.76-3.02% more than that of the control) and good taste. This variant may extend the range of bakery products.

Колмаков Юрий Владимирович, д.с.-х.н., с.н.с., зав. лаб. качества зерна, Сибирский НИИ сельского хозяйства, г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Зелова Людмила Афанасьевна, к.с.-х.н., вед. н.с., лаб. качества зерна, Сибирский НИИ сельского хозяйства, г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Пахотина Ирина Владимировна, к.с.-х.н., с.н.с., лаб. качества зерна, Сибирский НИИ сельского хозяйства, г. Омск. Тел.: (3812) 77-60-78. E-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru.

Kolmakov Yuriy Vladimirovich, Dr. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Grain Quality Lab., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Zelova Lyudmila Afanasyevna, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Grain Quality Lab., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-78. E-mail: sibniish@bk.ru.

Pakhotina Irina Vladimirovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Grain Quality Lab., Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk. Ph.: (3812) 77-60-78. E-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru.

Введение

Хлеб является основным продуктом питания, поэтому исследования по повышению его качества с увеличенным содержанием белка и других необходимых для человека веществ, за счёт добавляемых натуральных компонентов, достаточно значимые.

Использование нетрадиционного для хлебопечения, но высокобелкового сырья из зерна новых сортов голозерного овса и ячменя [1], а также фасоли способствует по-

вышению белковости готового хлеба, но негативно влияет на его объём и товарный вид, структуру мякиша [2]. В связи с этим при поиске нового ассортимента хлеба повышенной белковости на основе бесклейковинных мучных компонентов возникает необходимость максимально снизить ухудшение качества хлеба и его объёма [3]. Наряду с повышением белковости хлеба выявлялись сорта с добавлением кукурузной муки ярко-

жёлтого цвета, обусловленного содержанием в ней жёлтых пигментов.

Цель исследования – выявить соотношение высокобелковых мучных компонентов для получения хлеба хорошего качества и повышенной белковости.

Материал и методы исследований

По содержанию белка исходные мучные компоненты для исследований значительно различались: мука пшеничная 1-го сорта – 13,17%, мука общего назначения М75-23 – 10,37, овсяная – 15,73, ячменная – 17,94, фасолевая – 24,00, кукурузная – 6,55, ржаная обдирная – 10,37%. Все варианты (14) выпечки хлеба изучали тремя методами (опарный, безопарные на заварке [4] и интенсивный) Госкомиссии по сортоиспытанию с улучшителями [5, 6]. Контрольным вариантом выпечки хлеба была взята пшенично-ржаная при соотношении 60% (пшеничной) : 40% (ржаной). Оценка качества хлеба проводилась по внешнему виду (форма, цвет, поверхность) и структуре (цвет, пористость, эластичность) с расчетом общей хлебопекарной оценки. По вкусу готовых изделий комиссионной оценки не проводилось. Содержание белка в муке и хлебе определяли по модификации метода Къельдаля [7]. Исследования выполняли на современном оборудовании и приборах в лаборатории качества зерна СибНИИСХ.

Результаты исследований

Полученные данные качества хлеба из композитных смесей муки разных культур представлены в таблице 1. В среднем по 14 экспериментальным вариантам больший объём хлеба получен по варианту выпечки интенсивным методом с лучшим внешним видом и общей хлебопекарной оценкой при наиболее продолжительной расстойке тестовых заготовок (96 мин.).

Разброс вариантов по объёму хлеба оказался наибольшим при выпечке на заварке 232-408 см³, а наименьшим – при опарном методе 205-282 см³. Независимо от метода выпечки наибольший объём хлеба получен при добавлении к муке 1-го сорта по 5% ячменной, овсяной, фасолевой и кукурузной муки, при этом содержание белка в готовых изделиях увеличилось на 1,00-1,99% к контролю. Вариант с низким объёмом хлеба оказался меняющимся в зависимости от метода выпечки, а в среднем по 3 методам выпечки это был вариант 4 (226 см³ объём хлеба и 14,34% содержание белка) при минимуме (40%) пшеничной муки.

Повышение доли всех 4 мучных компонентов до 40% (вариант 3), добавляемых по 10% каждого к пшеничной муке, обеспечило снижение объёма к варианту 2 на 18-120 см³,

дальнейшее повышение доли по 15% (вариант 4) еще снизило объём хлеба на 48-70 см³, при этом содержание белка понизилось на 0,57-0,77%.

Вариант с добавлением к 65% пшеничной муки 1-го сорта 10% ячменной, 15% фасолевой и 10% кукурузной обеспечил получение хлеба с относительно высоким объёмом (280-320 см³) и содержанием белка, на 2,07-2,68% превысившим контрольный вариант. Этот экспериментальный вариант выпечки из 4 компонентной мучной смеси (вариант 9), как и 5 компонентный (вариант 2) с равной минимальной долей добавляемой по 5% муки 4 нетрадиционных для выпечки хлеба культур, могут иметь перспективу в производстве высокобелкового хлеба. Эти же экспериментальные варианты (№ 9 и № 2) из многокомпонентных мучных смесей на основе пшеничной муки общего назначения М 75-23 заслуживают внимания при выработке высокобелкового хлеба.

Выделенные из 14 экспериментальных по отдельным показателям 5 вариантов выпечки многокомпонентных мучных смесей были изучены в сравнении с улучшенным контролем пшенично-ржаного хлеба при соотношении компонентов 80:20 (табл. 2).

Дополнение к пшеничной муке 1-го сорта (80%) по 5% муки 4 нетрадиционных для хлебопечения культур либо сохраняет объём хлеба и его общую хлебопекарную оценку на уровне контроля, либо повышает их на 14-40 см³ и на 0,1-0,3 балла соответственно. По содержанию белка хлеб превышает контрольную выпечку на 2,05-2,53%. Один из показателей структуры хлеба – пористость был в этом экспериментальном варианте на 0,1 балла хуже, а при интенсивном методе выпечки – лучше контроля на 0,2 балла.

На основе муки общего назначения этот вариант 2 выпечки многокомпонентных мучных смесей повысил содержание белка в готовой продукции на 0,62-1,19%, а при выпечке на заварке белковость не отличалась от контроля. Объём же хлеба превысил контроль на 30 см³, а в выпечке по опарному методу и интенсивному оказался ниже на 104-154 см³. Очевидно, такая дозировка безклейковинной муки высокобелковых культур к муке пшеничной общего назначения не оправданна, либо в основе таких выпечек должно быть более качественное пшеничное сырье.

Варианты выпечки 5 и 12 довольно близкие по большинству сравниваемых показателей, несмотря на различие в 5% по добавляемым мучным белковым компонентам. Уровень содержания белка в хлебе этих вариантов выше контроля на 1,99-3,02% (мука 1-го сорта) и на 1,76-3,07% (мука общего назначения). По оценке внешнего вида хлеба, как

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

и по пористости, более предпочтителен вариант 12 (65% пшеничная, 15% ячменная, 15% фасолева, 5% кукурузная).

Сравнивая варианты 9 и 12, различающиеся по доле ячменной и кукурузной муки при той же общей доле безклейковинных компо-

нентов, следует выделить из них последний с 15%-ными и 5%-ными добавками ячменной и кукурузной муки соответственно (табл. 2). Этот вариант может дополнить ассортимент хлебобулочных изделий.

Таблица 1

**Качество хлеба из 4-5-компонентных мучных смесей
(мука пшеничная хлебопекарная 1-го сорта), приготовленного 3 методами**

№ вар.	Доля муки, %					Опарный				На заварке				По Госкомиссии			
	пшеничная	ячменная	овсяная	фасолева	кукурузная	V, см ³	внешний вид, балл	общ. х/п, оц., балл	белок, %	V, см ³	внешний вид, балл	общ. х/п, оц., балл	белок, %	V, см ³	внешний вид, балл	общ. х/п, оц., балл	белок, %
1	60+40					400	3,5	3,6	13,17	350	3,5	3,4	12,54	580	4,3	4,2	12,77
2	80	5	5	5	5	282	3,1	3,1	15,16	408	4,0	3,8	13,54	365	3,8	3,8	14,42
3	60	10	10	10	10	264	3,2	2,9	15,53	288	3,7	3,3	14,79	295	3,7	3,5	14,76
4	40	15	15	15	15	212	3,2	2,7	14,76	240	3,4	3,0	14,08	225	3,6	3,1	14,19
5	70	10	10	10		242	3,2	2,8	14,45	298	3,6	3,2	15,08	325	3,6	3,4	14,99
6	55	15	15	15		238	3,2	2,8	14,42	272	3,4	3,0	15,36	295	3,5	3,2	15,50
7	55		15	20	10	230	3,2	2,8	15,53	268	3,6	3,1	15,76	285	3,6	3,3	14,71
8	55	15		20	10	225	3,2	2,7	15,99	258	3,5	3,0	15,56	295	3,6	3,2	14,76
9	65	10		15	10	280	3,4	3,0	15,24	310	3,6	3,2	15,22	320	3,7	3,5	14,93
10	65		10	15	10	270	3,3	3,0	16,10	262	3,6	3,1	15,21	315	3,6	3,4	14,42
11	65		15	15	5	228	3,2	2,8	14,76	302	3,6	3,2	14,68	293	3,7	3,4	14,36
12	65	15		15	5	270	3,3	2,9	15,73	270	3,7	3,2	15,36	305	3,7	3,4	15,56
13	55	10	15	15	5	205	3,2	2,7	16,08	265	3,6	3,0	15,28	270	3,6	3,2	14,99
14	55	15	10	15	5	255	3,4	2,8	15,96	232	3,5	3,0	15,02	255	3,6	3,1	14,76
15	55	10	10	20	5	225	3,3	2,8	15,93	252	3,5	3,0	15,28	250	3,6	3,1	15,50
Ср. (14)						245	3,24	2,84	15,11	280	3,59	3,15	15,02	292	3,64	3,33	14,85

Примечание. *Контроль-вариант выпечки из смеси пшеничной и ржаной муки.

Таблица 2

**Качество хлеба лучших вариантов выпечки 3 методами
из многокомпонентных мучных смесей**

№ вар.	Доля муки, %					Мука 1-го сорта					М 75-23					
	пшеничная	ячменная	овсяная	фасолева	кукурузная	V, см ³	внешний вид, балл	порист., балл	общ. х/п, оц., балл	белок, %	V, см ³	внешний вид, балл	порист., балл	общ. х/п, оц., балл	белок, %	
Опарный метод																
1	80+20					460	4,0	3,7	3,4	13,17	440	4,1	3,8	3,4	10,15	
2	80	5	5	5	5	500	4,1	3,6	3,5	15,22	336	4,0	3,7	3,2	11,34	
5	70	10	10	10		360	3,1	3,5	2,8	15,16	330	3,6	3,6	2,9	13,22	
9	65	10		15	10	350	3,6	3,4	2,9	14,84	330	3,9	3,5	3,0	12,60	
12	65	15		15	5	360	3,6	3,5	2,9	15,96	324	3,8	3,6	3,0	13,17	
10	65		10	15	10	346	3,1	3,4	2,7	14,76	304	3,6	3,5	2,9	11,80	
Среднее (n=5)						383	3,5	3,5	3,0	15,19	325	3,8	3,6	3,0	12,43	
На заварке																
1	80+20					430	4,2	3,8	3,4	12,37	320	3,8	3,8	3,0	10,77	
2	80	5	5	5	5	430	4,1	3,7	3,4	14,76	350	3,8	3,8	3,1	10,77	
5	70	10	10	10		350	3,6	3,5	2,9	14,76	336	3,6	3,6	2,9	12,82	
9	65	10		15	10	314	3,8	3,4	2,8	14,93	300	3,6	3,5	2,9	12,20	
12	65	15		15	5	410	4,1	3,8	3,3	15,39	312	3,6	3,6	2,9	12,94	
10	65		10	15	10	348	3,9	3,7	3,0	14,76	320	3,5	3,4	2,8	12,60	
Среднее (n=5)						370	3,9	3,6	3,1	14,92	324	3,6	3,6	2,9	12,27	
По Госкомиссии																
1	80+20					476	4,0	3,9	3,4	12,31	494	3,9	3,8	3,5	10,15	
2	80	5	5	5	5	490	4,3	4,1	3,7	14,84	340	3,8	3,7	3,1	10,77	
5	70	10	10	10		360	3,5	3,6	2,8	14,59	344	3,7	3,8	3,0	12,20	
9	65	10		15	10	420	4,0	3,8	3,3	14,76	334	3,8	3,5	2,9	12,14	
12	65	15		15	5	390	4,3	3,9	3,2	14,93	340	3,7	3,6	2,9	11,91	
10	65		10	15	10	340	3,4	3,3	2,6	14,36	290	3,7	3,4	2,8	12,54	
Среднее (n=5)						400	3,9	3,7	3,1	14,70	330	3,7	3,6	2,9	11,91	

Выводы

Для выявления лучшего варианта производства хлеба с повышенным содержанием белка на основе многокомпонентных мучных смесей из высокобелковых безклейковинных культур лучше использовать интенсивный метод Госкомиссии по сортоиспытанию. Этот метод выпечки способствует получению хлеба повышенного качества и объёма.

Лучшими вариантами белкового хлеба из многокомпонентных смесей в качестве дополнения к имеющемуся ассортименту являются:

- композит 1 – 80% пшеничная, по 5% ячменная, овсяная, фасолевая, кукурузная мука – сохраняет максимальный объём хлеба и его качество при невысоком повышении белковости;

- композит 2 – 65% пшеничная, 15% ячменная, 15% фасолевая, 5% кукурузная мука – обеспечивает получение наиболее белкового хлеба пониженного объёма хорошего качества.

В качестве основного компонента для производства белкового хлеба из композитных смесей предпочтительна мука пшеничная хлебопекарная 1-го сорта. Мука общего назначения оказывает фоновое ухудшение качества менее белкового готового хлеба из многокомпонентных мучных смесей.

Библиографический список

1. Ширшова Н.Н. Новое применение зерна овса и продуктов его переработки // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: тр. IV Междунар. конф. – Новосибирск, 2010. – Ч. II. – С. 519-522.

2. Колмаков Ю.В., Зелова Л.А., Пахотина И.В., Веденёва М.В. Композитные мучные смеси в хлебопечении и кондитерском производстве // Практические рекомендации. – Омск: ООО ИПЦ Сфера, 2010. – 92 с.

3. Колмаков Ю.В., Зелова Л.А., Казыдуб Н.Г., Клинг А.П. Фасолевый компонент в хлебобулочных и кондитерских изделиях: методическое пособие. – Омск: Полиграфический центр КАН, 2013. – 50 с.

4. Зверева Л.Ф. Технология хлебопекарного производства. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – С. 106-156.

5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – М., 1988. – С. 70-74.

6. Оценка качества зерна: справочник / И.И. Василенко, В.И. Комаров. – М.: Агрпромиздат, 1987. – 208 с.

7. Базавлук И.М. Ускоренный метод полумикро Къельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях // Цитология и генетика. – 1968. – Т. II. – № 3. – С. 249-250.

References

1. Shirshova N.N. Novoe primeneniye zerna ovsa i produktov ego pererabotki // Noveishie napravleniya razvitiya agrarnoi nauki v rabotakh molodykh uchenykh: Tr. IV mezhd. konf. – Novosibirsk, 2010. – Ch. II. – S. 519-522.

2. Kolmakov Yu.V., Zelova L.A., Pakhotina I.V., Vedeneva M.V. Kompozitnye mучnye smesi v khlebopechenii i konditerskom proizvodstve // Prakticheskie rekomendatsii. – Omsk: ООО IPTs Sfera, 2010. – 92 s.

3. Kolmakov Yu.V., Zelova L.A., Kazydub N.G., Kling A.P. Fasolevyi komponent v khlebobulochnykh i konditerskikh izdeliyakh // metodicheskoe posobie. – Omsk: Poligraficheskii tsentr KAN, 2013. – 50 s.

4. Zvereva L.F. Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1979. – S. 106-156.

5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur / Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur. – M., 1988. – S. 70-74.

6. Otsenka kachestva zerna: Spravochnik / sost.: I.I. Vasilenko, V.I. Komarov. – M.: Agropromizdat, 1987. – 208 s.

7. Bazavluk I.M. Uskorenniy metod polumikro K"el'dalya dlya opredeleniya azota v rastitel'nom materiale pri geneticheskikh i selektsionnykh issledovaniyakh // Tsitologiya i genetika. – 1968. – T. II. – № 3. – S. 249-250.

