

Технология хлеба витаминизированного «ВИТАМЕТ»

Андреев А.Н., доцент, Арет В.А., профессор, valdurtera@rambler.ru

Байченко Л.А., терапевт высшей категории,

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

Разработана рецептура и технология витаминизированного хлеба, который благоприятно сказывается на здоровье рабочих, имеющие контакты с фенолом и анилином

Ключевые слова: хлеб, витамины, фенол, анилин, реология

Исследования показали [1], что у рабочих, контактирующих с фенолформальдегидными смолами и другими ядовитыми веществами на производстве и в быту, несмотря на мероприятия техники безопасности, наблюдаются дистрофические изменения в обмене веществ. Установленные неблагоприятные сдвиги являются в первую очередь следствием развития витаминной недостаточности, дефицита витаминов В₁, В₂, В₃, РР и С [2]. Для практической реализации витаминизации питания рабочих была разработана биотехнология насыщения суточного рациона витаминами состоящая из последовательных операций очистки ягод, замораживания, хранения, размораживания и приготовления напитков, а также научно обоснованное насыщение организма витаминами в форме хлебобулочных изделий (ВИТАМЕТ)[3]. Названное изделие имеет следующее содержание основных пищевых веществ и энергетическую ценность в 100г изделий:

Таблица №1

Наименование	Количество
Белки, г	9,0
Жиры, г	3,2
Углеводы, г	41,0
Витамины, мг	
В ₁	0,328
В ₂	0,362
РР	2,300
Энергетическая ценность, ккал	233,0

По качеству и требованиям безопасности применяемое сырье должно соответствовать действующей нормативной документации, «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01). Процесс приготовления хлеба витаминизированного «ВИТАМЕТ» состоит из следующих этапов: подготовка сырья к производству, приготовление теста, разделка, расстойка тестовых заготовок и выпечка изделий. Рецептура и параметры технологического процесса приготовления теста указанными способами приведены в таблице 2.

Таблица № 2

Сырье, полуфабрикаты и показатели процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления хлеба по стадиям			
	опарный		безопар- ный	ускорен- ный
	опара	тесто		

1	2	3	4	5
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, кг	50,0	49,0	99,0	99,0
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта на разделку, кг	-	1,0	1,0	1,0
Отруби пшеничные диетические, кг	-	20,0	20,0	20,0
Дрожжи прессованные хлебопекарные, кг	1,5	-	1,5	3,5
Соль поваренная пищевая, кг	-	1,5	1,5	1,5
Сахар-песок, кг		5,0	5,0	5,0
Масло подсолнечное, кг		4,0	4,0	4,0
Аскорбиновая кислота		0,01 (100мг/кг)	0,01 (100мг/кг)	0,01 (100мг/кг)
Витамин В1		0,0004	0,0004	0,0004
Витамин В2		0,0004	0,0004	0,0004
Витамин РР		0,002	0,002	0,002

Вода питьевая, кг	25-30	по расчету	по расчету	по расчету
Хлебопекарный улучшитель «Амилокс», кг	-	-	-	0,1
Опара, кг	-	Вся	-	-
Влажность, %	41-45	$W_x+(0,5\pm$ 1,0)	$W_x+(0,5\pm$ 1,0)	$W_x+(0,5\pm$ 2,0)
Температура начальная, °С	28-30	30-32	30-32	23-27
Продолжительность отлежки, мин.	-	-	-	20 – 30
Продолжительность брожения, мин	210- 240	90-120	90-120	-
Кислотность конечная, град	3,5- 4,0	3,5-4,0	1,5-3,0	3,0-4,0
Продолжительность расстойки, мин. предварительной окончательной	- -	- 30-45	- 30-45	10-20 45-60

При использовании опарного способа приготовления теста в дежу наливают воду. Вносят разведенные в воде дрожжи и при перемешивании засыпают муку. Замес производят до получения однородной махсы, после чего опару оставляют для брожения на 3,5-4 ч. Выброженную опару тщательно перемешивают, добавляют растворы сахара, соли, отруби, масло, воду и при перемешивании всей массы засыпают муку. Замешенное тесто оставляют для брожения на 11,5-2ч. Во время брожения примерно через 50-60 мин после замеса производят обминку теста. Выброженное тесто поступает на разделку.

При ускоренном способе в дежу тестомесильной машины загружают муку, улучшитель, дрожжи, соль, сахар в сухом или растворенном виде, масло, разведенные в воде витамины и воду по расчету. Замес осуществляют в течение 7-20мин в зависимости от конструкции тестомесильной машины. Температура теста после замеса должна быть 23-27⁰С, продолжительность отлежки теста в деже - 20-30мин.

С целью подбора и расчета технологии и оборудования были проведены реодинамические исследования. Было установлено, что тесто после снятия нагрузок имеет остаточные деформации. Упругое восстановление образца уменьшается с ростом времени действия нагрузок. Это уменьшение упругого восстановления объясняется релаксацией напряжений. Обнаружено было явление запаздывающей упругости. Шофильд и Скотт Блэр [4] для мучного теста предложили достаточно сложную модель, где параллельно к модели Максвелла была присоединено тело Сен-Венана, моделирующее предельное напряжение сдвига. Однако тесто хлеба ВИТАМЕТ имеет достаточно большую влажность и предельным напряжением сдвига можно пренебречь. Тогда модель в символьном виде можно записать следующим образом :

$$V_{ii} = \left(H - N \right) \cdot \left(H | N \right) = M - K. \quad (1)$$

Это модель Бюргера (*Bu*), образованное последовательным соединением тел Максвелла (*M*) и Кельвина-Фойгта (*K*). Тогда дифференциальное реологическое уравнение теста хлеба ВИТАМЕТ в форме модели Бюргера :

$$e_2 D^2 \tau + e_1 D \tau + e_0 \tau = n_2 D^2 \gamma + n_1 D \gamma, \quad (2)$$

где $D^2 = \frac{d^2}{dt^2}$, $D = \frac{d}{dt}$ - операторы дифференцирования по времени t ;

τ и γ - касательные напряжения и деформации сдвига;

e_0, e_1, e_2, n_1, n_2 - реологические константы теста.

Оперируя конкретными модулями упругости (C_1, C_2) и динамической вязкости (η_1, η_2) элементов . входящих как составные части в модель Бюргера, уравнение (2) можно переписать в следующем виде:

$$\frac{d^2 \tau}{dt^2} + \left(\frac{C_1}{\eta_2} + \frac{C_2}{\eta_2} + \frac{C_1}{\eta_1} \right) \frac{d \tau}{dt} + \left(\frac{C_1 C_2}{\eta_1 \eta_2} \right) \tau = C_1 \frac{d^2 \gamma}{dt^2} + \left(\frac{C_1 C_2}{\eta_2} \right) \frac{d \gamma}{dt}. \quad (3)$$

Тогда процесс ползучести и релаксации напряжений можно представить следующими выражениями:

$$\gamma \stackrel{\leftarrow}{=} \frac{H(t)}{C_1} + \left[\frac{t}{\eta_1} + \frac{1}{C_2} \left(1 - e^{\left(-\frac{t C_2}{\eta_1} \right)} \right) \right] H \stackrel{\leftarrow}{=} \quad (4)$$

и

$$\tau \stackrel{\leftarrow}{=} C_2 H \stackrel{\leftarrow}{=} + \eta_2 \delta \stackrel{\leftarrow}{=} + C_1 H \stackrel{\leftarrow}{=} e^{\left(-\frac{C_1 t}{\eta_1} \right)}, \quad (5)$$

где $H(t)$ и $\delta \stackrel{\leftarrow}{=}$ - функция Хевисайда и дельта-функция Дирака.

Модели (1-5) позволяют производить различные расчеты технологии и оборудования. Готовое тесто, после отлежки и брожения делят на тестовые заготовки вручную или с помощью тестоделительных машин. Массу

тестовой заготовки округляют с углом величины упека и усушки на предприятии.

Тестовым заготовкам придают округлую форму вручную или с помощью тестоокруглительных машин, укладывают заготовки на доски или и направляют в расстойный шкаф с температурой 35-40°C и относительной влажностью воздуха 75-85%. Допускается расстойка тестовых заготовок в условиях пекарного зала.

При ускоренном способе тестовые заготовки подовых изделий целесообразно подвергать предварительной расстойке в течение 10-20мин, которую можно проводить на транспортерных лентах или других устройствах. После предварительной расстойки тестовым заготовкам придают нужную форму и направляют на окончательную расстойку.

Выпечку изделий осуществляют в хлебопекарных печах любой конструкции и производительности с пароувлажнением при параметрах, обеспечивающих оптимальные технологические условия и режимы выпечки. Влажные пар подается в печь в самом начале выпечки. Продолжительность выпечки при температуре пекарной камеры 220-240°C составляет 30-40мин в зависимости от массы изделий.

Специальными исследованиями показателей крови рабочих было доказано положительное влияние витаминизированного хлеба ВИТАМЕТ , изготовленного по описанной здесь технологии [1, 2, 3,4,5].

Список литература:

1. Байченко Л.А. Антиоксидантная коррекция донозологического статуса контактантов с фенолом. Материалы 6-ю Международной научной конференции ДОНОЗОЛОГИЯ-2010 на тему: «Здоровый образ жизни и полезные для здоровья факторы», 16-17 декабря 2010 года, Санкт-Петербург.

2. Байченко Л.А. Влияние питания на фибронектин в плазме крови. - V Славяно-Балтийский научный форум «Санкт-Петербург – Гастро – 2003». – СПб., 10 –12 сентябрь 2003. – 1 с.
3. Байченко Л.А. Созданию функциональных продуктов питания рабочим, которые контактируют с промышленными ароматическими соединениями. Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств» — Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2010. — №2. — сент. 2010: <http://www.open-mechanics.com/journals>.
4. Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции . – СПб.: ГИОРД, 2009. – 537 с.
5. Андреев А.Н. Минерализация хлеба. Хлебопечение России, 1997.-№2.- с.12-14.

Technology of the vitaminized bread «VITAMET»

Andreev A.N., senior lecturer, Aret V.A., professor, valdurtera@rambler.ru.

Bajchenko L.A., therapist of the highest category,

Saint-Petersburg state university of refrigeration and food engineering

The compounding and technology of the vitaminized bread which favorably affects on health of the workers, having contacts to phenol and aniline is developed

Keywords: bread, vitamins, phenol, aniline, rheology.