

**Ободеева Ольга Николаевна, м.н.с.,
Крикунова Людмила Николаевна, д.т.н., профессор**
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН, г. Москва

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОЗВРАТНЫХ ОТХОДОВ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Обоснована перспективность использования возвратных отходов хлебопекарного производства в технологии спиртных напитков на основе дистиллятов. Проведены исследования по влиянию вида возвратных отходов (хлеб пшеничный, батоны нарезные, пшенично-ржаной хлеб, ржано-пшеничный хлеб подовый и формовой, ржано-пшеничный хлеб заварной) на показатели биохимического состава сырья. Установлено, что виды возвратных отходов, полученные с использованием ржаной муки, по сравнению с полученными из пшеничной муки, характеризуются пониженной массовой долей крахмала в среднем на 6,7 – 13,5 % и повышенным содержанием золы, водорастворимых белков, аминокислот, отдельных катионов (K, Ca и Mg).

Ключевые слова: виды возвратных отходов хлебопекарного производства, биохимический состав.

**Obodeeva Olga Nikolaevna, Junior Researcher,
Krikunova Lyudmila Nikolaevna, Doctor of Technical Science, Professor**
All-Russian Scientific Research Institute of Brewing, Non-Alcoholic and Wine Industry – branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

BIOCHEMICAL COMPOSITION COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF BAKERY PRODUCTION RECYCLABLE WASTE

Annotation. Substantiated prospect of using bakery production recycle waste in distillates-based spirits technology. Conducted studies on the effect of recycle waste (wheat bread, sliced loaves, wheat-rye bread, rye-wheat toppling bread and panloaf, rye-wheat scalded bread) on biochemical composition indicators of raw materials. Established that recycle waste types produced using rye flour, compared with those obtained from wheat flour, are characterized by reduced starch mass fraction by an average of 6.7–13.5% and an increased content of ash, water soluble proteins, amino acids, individual cations (K, Ca and Mg).

Key words: bakery production recycle waste types, biochemical composition.

Отходы хлебопекарного производства – это брак, образующийся на хлебо-заводе и нереализованная в торговой сети продукция [1,2]. Количество бракованной продукции может достигать более 2% от общей выработки. Кроме того, в последние годы сложилась негативная практика возврата крупными сетевыми торговыми компаниями нереализованной продукции поставщику. Доля возвращаемой продукции составляет около 10%, а в отдельные периоды может достигать и 20%, за счет этого ежегодно теряет около 3 миллионов тонн пшеницы и ржи. Таким образом, использование возвратных отходов хлебопекарного производства является, несомненно, актуальной задачей.

Основным критерием эффективности переработки возвратных отходов хлебопекарного производства в бродильных производствах, в частности технологии пищевого спирта, является выход конечной продукции из единицы сырья, который в первую очередь определяется степенью деструкции крахмала и переходом его в растворимое состояние. При производстве спиртных напитков на основе дистиллятов кроме экономических аспектов необходимо оценивать и качественные характеристики конечного продукта. Последние могут определяться не только режимными параметрами на каждой стадии производства, но и на прямую зависеть от исходных свойств сырья.

Настоящая работа посвящена изучению влияния вида возвратных отходов на биохимический состав сырья. В качестве объектов исследования использовали 15 образцов возвратных отходов хлебопекарного производства, объединенных в пять групп:

- группа I (хлеб пшеничный подовый, хлеб пшеничный формовой, хлеб белый);
- группа II (батоны нарезные);
- группа III (хлеб пшенично-ржаной подовый);
- группа IV (хлеб ржано-пшеничный подовый, хлеб ржано-пшеничный формовой);
- группа V (хлеб ржано-пшеничный заварной).

Оценка биохимического состава возвратных отходов хлебопекарного производства включала в себя определение массовой концентрации: влаги, крахмала, общих свободных сахаров, общего белка, растворимого белка, аминного азота, золы, а также содержание Ca, Mg, K, Na и свободных аминокислот (АК).

Установлено (таблица 1), что биохимический состав отходов хлебопекарного производства зависит от вида сырья, используемого для производства продукции. Такой важный для выхода дистиллята показатель, как содержание крахмала, определяется в первую очередь процентным содержанием пшеничной и ржаной муки, используемой в производстве хлебопекарной продукции. Образцы групп I и II, полученные из пшеничной муки характеризуются более высоким содержанием данного показателя по сравнению с другими образцами, при производстве которых использована ржаная мука. Т.е. с позиции оценки возвратных отходов для использования в качестве сырья на выход дистиллятов, преимущество должно быть отдано образцам, полученным из пшеничного хлеба.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика состава возвратных отходов хлебопекарного производства

Показатели	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV	Группа V
Концентрация, %:					
-влага	4,7-6,4	5,0-5,5	4,1-5,1	4,3-5,5	4,9-5,7
-крахмал	61,2-66,3	62,5-64,6	58,9-61,3	47,7-54,8	46,8-50,1
-сахара	2,7-4,2	4,1-4,4	4,5-5,9	3,0-3,5	3,0-3,4
-белок	12,4-12,7	11,1-12,1	10,9-12,2	10,9-12,2	9,5-11,2
- растворимый белок	0,53-0,73	0,65-0,85	1,32-1,88	1,32-1,88	2,52-2,90
-аминный азот	0,22-0,26	0,24-0,29	0,31-0,38	0,31-0,38	0,18-0,20
-зола	1,9-2,3	1,9-2,1	1,8-2,5	2,5-2,8	2,1-2,9
Содержание АК, мг %, в т.ч.:	114,2-118,9	95,8-117,5	116,5-305,1	199,4-224,5	83,6-94,0
- аспарагиновая	6,5-12,7	7,7-9,2	9,4-33,6	24,7-33,6	15,1-17,8
- глутаминовая	10,9-11,8	10,9-15,8	15,1-40,3	12,4-22,1	10,9-11,7
- серин	22,7-25,0	18,9-20,3	23,2-75,6	22,9-50,2	19,8-21,4
- аланин	14,9-15,4	9,5-12,6	12,6-16,9	15,5-35,7	7,5-9,8
Содержание минеральных веществ, мг %, в т.ч.:	756,6-895,3	742,9-827,1	734,2-897,1	968,9-1181,5	1081,5-1214,7
-Na	549,3-765,3	563,0-631,2	548,5-705,6	558,0-692,2	450,5-549,8
- K	99,5-161,2	125,4-160,9	134,3-156,4	228,7-380,9	401,3-477,5
- Ca	12,2-15,0	13,3-16,6	12,1-20,1	19,8-20,6	33,1-69,6
- Mg	18,3-29,5	19,0-26,9	17,2-27,7	45,3-86,2	121,4-178,5

Вместе с тем зависимости влияния вида возвратных отходов на такие показатели как содержание общих сахаров, общего белка и аминного азота не выявлено. Напротив, массовая концентрация растворимого белка и золы при получении возвратных отходов с использованием ржаной муки против образцов, полученных из пшеничной муки, возрастает в 2,0–3,5 и 1,2-1,3 раз, соответственно. Максимальное содержание растворимого белка (2,52 – 2,90%) выявлено для образцов группы V (хлеб бородинский заварной). Установленный факт вероятнее всего связан не с составом исходного сырья, а с особенностями технологического процесса производства данного вида изделия. Повышенное содержание растворимого белка в сырье может позитивно отразиться на дальнейшем процессе сбраживания суслу, полученного из ржано-пшеничных сортов хлеба, так как известно, что ферментативная доступность растворимых белков выше, чем фракций, представленных нерастворимыми формами. Кроме того, переработка ржано-пшеничного хлеба (кроме хлеба заварного) характеризуется накоплением большего содержания растворимых аминокислот. Образцы групп III и IV содержат их в среднем на 20,7-186,2 мг % больше, чем образцы групп I и II. Установлено, что основными аминокислотами возвратных отходов хлебопекарного производства являются аспарагиновая и глутаминовая кислоты, серин и аланин, из них аспарагиновая кислота относится к хорошо усваиваемой, а глутаминовая кислота и серин – плохо усваиваемые дрожжевой клеткой; аланин усиливает ферментативную активность дрожжей [3, 4].

Изучение минерального состава вторичных отходов хлебопекарного производства показало, что содержание Na составляет 450,5-765,3 мг%; при этом четкой зависимости от видов сырья не выявлено. Напротив, в образцах, полученных из ржано-пшеничной муки в отличие от проб из пшеничной муки, выявлено повышенное содержание K, Ca и Mg.

Таким образом, оценка биохимического состава возвратных отходов хлебопекарного производства показала преимущества и недостатки использования отдельных видов сырья для выработки дистиллятов.

Список литературы

1. Волохова М.Н. Анализ лимитов размещения отходов хлебопекарных предприятий / М.Н. Волохова, К.Д. Шнитов, Н.Т. Чубенко, В.Д. Степанюк // Хлебопечение России. – 2010. – № 4. – С. 23-25.

2. Дзювина О. Использование пищевых отходов хлебокомбинатов / О. Дзювина // Хлебопродукты. – 2008. – №1. – С. 54-55.

3. Бодрова О.Ю. Активирующий эффект воздействия дрожжевого экстракта на клетки *Saccharomyces cerevisiae* / О.Ю. Бодрова, А.Н. Кречетникова, Н.Г. Ильяшенко, Л.Н. Шабурова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2006. - №3. – С. 29-30.

4. Ли Э., Пигготт Дж. Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пигготт (ред.); перевод с англ. под общ. ред. А.Л. Панасюка. – СПб.: Профессия, 2006. – 552 с.