

## ИЗМЕНЕНИЕ ГУММИ-ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЖАНОГО СОЛОДА

**В. Н. КОШЕВАЯ, Н. А. ЕМЕЛЬЯНОВА, П. М. МАЛЬЦЕВ**

*Киевский технологический институт пищевой промышленности*

Основным сырьем для производства хлебного юваса является концентрат квасного сусла, который вырабатывается из сырого или сухого ржаного солода с добавками несоложенной муки. Использование сырого солода экономически выгодно, однако концентрат из такого сырья по вязкости и органолептическим показателям уступает приготовленному из сухого солода.

Клеточные стенки зерен злаков построены в основном из некрахмальных полисахаридов, среди которых значительная доля приходится на целлюлозу, гемицеллюлозы и гумми-вещества. Последние вследствие своей гидрофильности образуют очень вязкие растворы [1, 2].

Состав и свойства гумми-веществ ржи изучены недостаточно, а сведений об их изменении при проращивании ржи и ферментации солода нами не обнаружено. Цель данной работы — изучение изменений содержания гумми-веществ и их физико-химических свойств при изготовлении ржаного солода.

В опытах 6-8 кг ржи замачивали воздушно-оросительным методом до влагосодержания 47-49% и в течение 3 сут проращивали в солодорастильной камере при 16-17°C в слое зерна. Затем одну часть солода проращивали 4-е сутки, а другую помещали в камеру для томления, где ферментацию проводили по режиму Брянского солодовенного завода: 1-е сутки — 45-50°C; 2-е — 50-55°C; 3-и — 55-60°C; 4-е — 60-65°C; 5-е — 65-68°C.

В процессе солодоращения и томления ежедневно отбирали пробы зерна, измельчали их, определяли влажность и выделяли гумми-вещества по модифицированной авторами методике Приса и Мередита с учетом модификаций [3, 4]. В выделенных образцах определяли влажность высушиванием до постоянной массы, содержание белка — по методу Кьельдаля, зольность — озолением в муфельной печи [5], относительную вязкость 0,5%-ного раствора при 30°C — вискозиметром Оствальда. Углеводный состав гумми-веществ определяли методом бумажной хроматографии кислотных гидролизатов. Кислотный гидролиз препаратов проводили кипячением их с 2%-ной соляной кислотой (1 г препарата и 100 мл. кислоты) в течение 3 ч. Количество сахаров в элюатах хроматограмм определяли методом Хагедорна-Иенсена [6]. Результаты анализа представлены в таблице.

Проверка выделенных гумми-веществ на чистоту показала, что все препараты не содержали белка, а количество золы было самым высоким в гумми несоложенной ржи.

Как видно из таблицы, количество гумми-веществ при замачивании ржи увеличивается почти в 3 раза по сравнению с несоложенным зерном, а при солодоращении понижается. Это можно объяснить гидролизом гумми-веществ ферментами прорастающего зерна. Исключение составляют вторые сутки солодоращения, когда количество гумми резко повышается — почти на 30% по сравнению с первыми сутками. По-видимому, это происходит за счет интенсивного гидролиза гемицеллюлоз, в результате чего больше образуется гумми-веществ, чем расщепляется.

Таблица 1

Образец	Количество гумми- веществ, % на СВ	Содержание золы в препарате, % на СВ	Относительная вязкость 0,5%-ного раствора	Содержание сахаров в гидролизатах, % к гидролизуемым гумми- веществам		
				глюкоза	арабиноза	ксилоза
Несоложенная рожь	3,63	9,4	2,846	55	33	12
Замоченная рожь	12,67	2,1	1,607	75	12	13
Солодоращение, с\т:						
1	9,68	2,1	2,154	49	21	30
2	12,81	3,0	1,618	82	9	9
3	8,22	2,5	1,797	75	12	13
4	6,20	4,2	2,248	64	15	21
Ферментация после 3 сут рашения, сут:						
1	6,53	4,8	1,455	80	6	14
2	6,89	2,8	1,368	86	6	8
3	5,99	4,0	1,376	94	3	3
4	4,45	3,4	1,442	88	6	6
5	5,15	2,1	1,211	86	6	8
Сухой солод после 4 сут ферментации	5,98	4,1	1,472	68	14	18

В период томления значительное снижение содержания гумми происходит только в первые сутки, что, вероятно, связано с достижением к этому времени в солоде оптимальной для действия цитолитических ферментов температуры 40—45°C. На вторые сутки томления количество гумми-веществ остается без изменения, а в последующие двое суток снижается.

В солоде пятисуточного томления содержание гумми несколько выше, чем четырехсуточного. Содержание зерна к этому времени уже полностью растворено, и можно полагать, что в раствор переходит и та часть гумми, которая была связана с другими веществами зерна.

При сушке солода количество гумми несколько повышается, что можно объяснить, по-видимому, благоприятными условиями для гидролиза гемицеллюлоз в первый период сушки. В сухом солоде гумми содержится примерно на 60% больше, чем в несоложенном зерне. Увеличение гумми-веществ в процессе производства солода, вероятно, может быть объяснено тем, что при солодоращении одновременно протекает гидролиз гумми-веществ с образованием простых сахаров и одновременно гидролиз гемицеллюлоз с образованием гумми-веществ. При этом количество образующихся гумми-веществ превышает количество гидролизуемых.

Определение вязкости гумми-веществ показывает, что в процессе приготовления солода изменяется их углеводный состав. Так, в результате замачивания ржи пентозановая фракция гумми снижается до 25% против 45% в исходном зерне, поэтому и вязкость этих гумми значительно ниже, чем несоложенной ржи. Снижение вязкости при замачивании

зерна, а также в процессе соложения и томления, по-видимому, может быть также объяснено разрушением второстепенных (водородных и др.) связей, имеющих место при набухании и ферментативном гидролизе гумми-веществ, при этом происходит разрыв длинных и разветвленных цепей молекул на более короткие звенья.

При общей тенденции снижения вязкости гумми в процессе приготовления ржаного солода наблюдается исключение в первые и четвертые сутки солодоращения, когда она заметно повышается. Эти отклонения согласуются с изменением углеводного состава гумми: их пентозановая фракция составляет 36-51% против 18-25% в другие сутки ращения.

Такие данные подтверждают высказанное ранее предположение, что при солодоращении, кроме гидролиза гумми, в результате которого количество их уменьшается, имеет место гидролиз гемицеллюлозы, что приводит к увеличению гумми-веществ, имеющих в своем составе более высокое содержание пентозанов [7].

Снижение вязкости гумми при томлении солода объясняется изменением в результате гидролиза их углеводного состава: глюкановая фракция достигает 80-94%, а пентозановая — 20-6%.

### **ВЫВОДЫ**

1. Содержание гумми-веществ при замачивании ржи увеличивается, при солодоращении и ферментации снижается. В сухом ферментированном солоде содержится гумми-веществ на 40% больше, чем в исходной ржи.

2. Максимальную вязкость имеют гумми-вещества несоложенной ржи. При замачивании, проращивании, за исключением первых и четвертых суток, и томлении вязкость гумми снижается.

Гумми сухого ферментированного солода отличаются в 2 раза меньшей вязкостью, чем гумми несоложенной ржи.

3. Углеводный состав гумми-веществ в процессе приготовления ферментированного солода изменяется в сторону уменьшения пентозановой фракции с 45 до 6% и увеличения глюкановой с 55 до 94%.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Голенков В. Ф., Траубенберг Г. Д. Сб. Прикл. биохим. и микробиол., 2, вып. 1, 1966.
2. Кретович В. Л., Петрова И. С. Биохимия зерна. Сб. № 1, 145, 1951.
3. Семенова Т. И. Водорастворимые гумми-вещества ячменя и их гидролиз в процессе затирания под действием ферментов солода и некоторых культур 'микроорганизмов. Канд. дис., КТИПП, Киев, 1968.
4. Рябченюк Л. М., Мальцев П. М., Емельянова Н. А. Ферментн спирт, пром-сть, № 6, 10, 1970.
5. Великая Е. И., Суходол В. Ф., Томашевич В. К- Общие методы контроля бродильных производств. Пищепромиздат, 1964.
6. Архипович Н. А. Химико-технологический контроль свеклосахарного производства. Изд. «Техника», Киев, 1964.
7. Салманова Л. С., Жданова Л. А. Превращение и роль некрахмальных полисахаридов ячменя в пивоварении. ЦНИТЭИПищепром, М., 1975.