



РОЖЬ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ В СОЛОДORAЩЕНИИ

Д.А. Кох (фото)

к.т.н., доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств

Ж.А. Кох

к.т.н., доцент кафедры технологии, оборудования бродильных и пищевых производств

ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

*Рожь, солод,
солодоращение,
осахаривающая
способность,
ферментация, озимая
рожь*

*Rye, malt, maltgrowing,
sugaring ability,
fermentation, winter rye*

В настоящее время повсеместно региональные производители пива переориентируются на замену импортного солода на отечественный. Прежде всего, на данную тенденцию влияет ценовая политика. Экономически выгодно территориальное совмещение производства ржи и производства солода. Кроме того, отечественные сорта ржи, в отличие от зарубежных сортов, адаптированы к резким перепадам погоды и вынужденным отклонениям от правильной агротехники выращивания.

В мире производят всё большее число типов пива, различающихся по вкусу, цвету, аромату, полноте вкуса, пенообразующим свойствам и другим признакам качества. Для производства пива следует использовать в разном количестве те или иные типы солода, определяющие особенность данного типа пива. Солод из ржи относится к группе «специальные типы солода» [1].

Рожь с трудом подвергается солодоращению из-за высокого содержания пентазанов. Это в значительной степени влияет на вязкость солода. Рожь замачивают менее интенсивно, чем ячмень, до степени замачивания менее 40%, время замачивания и проращивания составляет в пределах 7 суток. Ржаной солод используется чаще всего для приготовления специального пива, так как он придает пиву оригинальный вкусовой профиль [2].

Исследование характера взаимосвязей между различными показателями качества зерна может послужить средством прогнозирования и управления определенными его свойствами, значительно влияющими на потребительские и пищевые достоинства конечного продукта.

Анализ вопроса использования озимой ржи Красноярского края показывает, что в основном производимое сырье направляется на фуражные цели. При этом имеются научные и практические данные, подтверждающие возможность применения данных зерновых культур для нужд пищевой и перерабатывающей промышленности и, прежде всего, для производства солода. Не стоит забывать, что увеличение производства озимой ржи позволит расширить севооборот зерновых культур сельскохозяйственным производителям.

Целью работы являлось изучение возможности использования местной озимой ржи для производства солода. В соответствии с заданной целью в 2014-2015 гг. проводилось изучение наиболее важных химико-технологических показателей зерна культуры.

В дальнейшем проводилось лабораторное солодоращение в ящечной солодовне. Лабораторное солодоращение включает в себя следующие операции: очистка и сортировка зерна, мойка и дезинфекция, замачивание и проращивание, сушка и отлежка.

Методика

Анализ зерна в покоем состоянии производился в соответствии со следующими показателями:

- правила приемки – по ГОСТ 13586.3-2015;
- отбор проб – по ГОСТ 13586.3-2015;
- определение запаха и цвета – по ГОСТ 10967-90;
- определение влажности – по ГОСТ 3040 – 55;
- определение массы 1000 зерен – по ГОСТ ISO 520-2014;
- определение крахмала – по ГОСТ 10845-98;
- определение природы – по ГОСТ Р 54895-2012;
- определение содержания сахаров в зерне – по ГОСТ 26176-91 [3,4].

Структурная схема проведения лабораторно-технологической оценки сортов ржи с целью выявления пригодности их к пивоварению включает последовательность операций, которые позволяют на основании изучения зерна и выращенного из него солода определить товарные, технологические и биохимические свойства сорта.

Результаты исследований

Представленные образцы ржи подвергались лабораторному соложению. Проращивание ржи считается законченным, когда длина проростка достигает $\frac{3}{4}$ длины зерна, а длина корешков превышает в 1,5 - 2 раза длину зерна.

В нашем случае при проращивании ржи средняя длина проростка у сорта Енисейка составляла 70 - 80% длины зерна, у сорта Метелица – 80%, что является хорошим показателем при соложении. Но при этом наблюдалась неравномерность прорастания зерна ржи по слоям (табл. 1). Причиной данного факта, по-видимому, являлось недостаточное продувание массы замоченного зерна кондиционированным воздухом. Неравномерность прорастания ярче выражена у сорта Метелица, что не согласуется с содержанием влаги и крахмала в зерне данного сорта. Поэтому в дальнейшем была усовершенствована схема лабораторного солодоращения.

Таблица 1 – Отношение длины проростка к длине зерна в зависимости от сорта и слоя проросшего зерна

Сорт	Отношение длины проростка к длине зерна, в %		
	нижний слой	средний слой	верхний слой
Енисейка	80	80	60
Метелица	100	80	60

В процессе солодоращения были проведены анализы зерна ржи на осаживающую способность в зависимости от дней прорастания с применением метода Бертрана. Результаты представлены в таблице 2.

Результаты анализа согласуются с литературными данными. Наиболее равномерный рост осаживающей способности наблюдается у сорта Енисейка. Резкий скачок осаживающей способности наблюдался на 3-й день у сорта Метелица, его характер было решено проверить в следующем эксперименте.

Целью повторного эксперимента лабораторного солодоращения ржи являлось изучение динамики изменения осаживающей способности в зависимости от дня прорастания при постоянных температуре и влажности.

В процессе солодоращения были установлены постоянные температура и влажность, а также увеличено продувание массы кондиционированным воздухом. В итоге была достигнута равномерность прорастания зерна ржи по слоям, как для сорта Енисейка, так и для сорта Метелица. Нужно отметить, что в ходе двух экспериментов

Таблица 2 – Осахаривающая способность зерна ржи в зависимости от дней прорастания

Сорт	Осахаривающая способность (ед.)		
	1 день	2 день	3 день
Енисейка	5,7	6,9	9,0
Метелица	6,2	10	16,0

наблюдалась некоторая заплетённость корней в нижнем слое соложения. Вероятнее всего, определяющим фактором в данном случае является влажность.

Также были проведены повторные анализы на осахаривающую способность зерна ржи при замачивании и в зависимости от дней прорастания с применением реактива 3,5 – динитросалициловой кислоты. Полученные результаты представлены в таблице 3.

В отличие от предыдущего анализа, неравномерность роста осахаривающей способности наблюдается у сорта Енисейка. Резкие перепады анализируемого показателя связаны с активацией (2 день) и деятельностью (3 день) амилазного комплекса. Средняя масса зерен сорта благоприятствует повышению содержания свободной влаги. Высокое содержание крахмала (64%) также способствует развитию данного признака. Для сорта Метелица характерен равномерный рост

Таблица 3 – Осахаривающая способность зерна ржи

Сорт	Осахаривающая способность, ед./г/ч		
	замачивание	1 день	2 день
Метелица	23,03 +/- 0,93	22,86 +/- 0,27	85,42 +/- 1,03
Енисейка	22,46 +/- 0,57	9,16 +/- 0,29	109,68 +/- 0,73

осахаривающей способности, с ростом активности на второй день.

На третий день ращения отношение длины проростка к длине зерна достигло для сорта Енисейка 0,83 +/- 0,063%, для сорта Метелица – 1 +/- 0,071%. Длина корешков превысила в 2 раза длину зерна. В ходе повторного эксперимента соотношение длины проростка к длине зерна было равномерным во всех слоях.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что сорт Енисейка характеризуется к концу проращивания равномерными морфофизиологическими изменениями. Для сорта Метелица выявилось превышение данного показателя. В таблице 4 представлен показатель – осахаривающая спо-

собность зеленого солода ржи.

При анализе зерна ржи Красноярского края в покоем состоянии, при проращивании и при получении зеленого солода учитывались следующие показатели: содержание крахмала для ржи, динамика изменения осахаривающей способности в зависимости от дней проращивания.

Выводы

Анализ зерна в покоем состоянии показал пригодность данных сортов ржи для соложения и получения солода.

Для зерна анализируемых сортов ржи (Енисейка и Метелица) характерны средняя крупность и повышенное содержание крахмала.

Таблица 4 – Осахаривающая способность зеленого солода ржи

Сорт	Осахаривающая способность, ед./г/ч
Метелица	31,25 +/- 0,55
Енисейка	36,19 +/- 0,02

Также близки между собой сорта по величине осаживающей способности в покоящемся зерне. Анализируя исходные данные, видим, что и сорт Енисейка, и сорт Метелица практически не различаются между собой, что позволяет предполагать одинаковый исходный потенциал зерна.

В ходе проведенных экспериментов было показано, что сорта ржи характеризуются высокой способностью к прорастанию на третий день. Но изучаемые образцы отличны между собой по данному показателю. Сорт Енисейка соответствует ГОСТу, при этом для него характерна большая равномерность прорастания в слоях при различных экспериментах. У сорта Метелица наблюдалось превышение отношения длины корешка к длине зерна. На взгляд авторов, крупность зер-

на и повышенное содержание крахмала способствуют проникновению влаги, более глубокому расщеплению крахмала, что, в конечном счете, способствует формированию ростка и зародышевого листка.

Проведенное лабораторное солодоращение подтверждает возможность использования данных сортов ржи для производства солода. Проведенное биохимическое исследование послужит дополнением к характеристикам сорта (устойчивость к болезням и вредителям, раннее созревание, высокая урожайность). Считаем, что регулирование технологии и ферментация позволят улучшить показатели зеленого солода и конечного продукта.

Литература

1. Кунце, В. Технология солода и пива [Текст] / В. Кунце. – СПб.: Профессия, 2011. – 912 с.
2. Нарцисс, Л. Пивоварение [Текст]. Т. 1: Технология солодоращения / Л. Нарцисс; перевод с нем. под общ.ред. Г.А. Ермолаевой и Е.Ф. Шаненко. – СПб.: Профессия, 2007. – 584 с. ISBN 5-93913-118-2.
3. Андреев, Н.Р. Термодинамические и структурные свойства зерновых крахмалов, выделенных из различных сортов пшеницы, ржи и ячменя [Текст] / Н.Р. Андреев, В.П. Юрьев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 11. – С. 7-10.
4. Бегеулов, М.Ш. Проблемы качества продукции в зерновой отрасли сельского хозяйства РФ [Текст] / М.Ш. Бегеулов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 12. – С. 47-49.

References

1. Kuncce, V. Tehnologija soloda i piva [Tekst] / V. Kuncce. – SPb.: Professija, 2011. – 912 s.
2. Narciss, L. Pivovarenie [Tekst]. T. 1. Tehnologija solodorashhenija / L. Narciss; perevod s nem. pod obshh. red. G.A. Ermolaevoj i E.F. Shanenko. – SPb.: Professija, 2007. – 584 s. ISBN 5-93913-118-2.
3. Andreev, N.R. Termodinamicheskie i strukturnye svojstva zernovyh krahmalov, vydelennyh iz razlichnyh sortov pshenicy, rzhi i jachmenja [Tekst] / N.R. Andreev, V.P. Jur'ev // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 1999. – № 11. – S. 7-10.
4. Begeulov, M.Sh. Problemy kachestva produkcii v zernovoj otrasli sel'skogo hozjajstva RF [Tekst] / M.Sh. Begeulov // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2001. – № 12. – S. 47-49.