# Содержание

## Введение

1. Обзор литературы
   1. Технологические свойства озимой ржи
   2. Производство зерна озимой ржи
   3. Требований ГОСТов при технологическом анализе озимой ржи
   4. Характеристика районированных сортов озимой ржи
2. Экспериментальная часть
   1. Цель и задачи исследования
   2. Условия и методы проведения экспериментальной работы
   3. Задачи и методы проведения технологических анализов
      1. Результаты исследований
      2. Физические свойства зерна
      3. Биохимические свойства зерна
      4. Метод определения числа падения
      5. Максимальная оценка озимой ржи. Хлебопекарная оценка
3. Экономическая эффективность производства хлеба
4. Выводы и предложения
5. Список используемой литературы

Приложения

# Введение

С учётом роста народонаселения нашей страны потребность в увеличении производства зерна ежегодно возрастает. Поэтом, как и прежде, одной из главных задач сельского хозяйства остаётся увеличение производства зерна. Особое значение приобретает совершенствование организации закупок, хранения, обработки и переработки зерна. Прогрессивные в технологическом и экономическом отношениях способы приёмки, обработки, хранения и переработки зерна обеспечивают снижение потерь, способствуют сохранности и улучшению его качества и позволяют эффективнее использовать этот важнейший продукт питания.

Продукты из зерна содержат всё, что необходимо человеку для питания. Они богаты углеводами, белками, есть в них жиры, соли фосфора, калия, магния, кальция и другие необходимые для жизни людей элементы. В выпеченном хлебе содержатся витамины В1, В2, РР, Е и др. Почти треть дневной нормы в пище человек удовлетворяет хлебными и крупяными изделиями. При этом через хлебные изделия человек получает от 30 до 50 % всей необходимой для жизнедеятельности энергии, до 40 % потребности в белке, до 60 % витаминов группы В, до 80 % витаминов Е. (Мельник Б.Е. Технология приемки, хранения и переработки зерна).

Большое значение в питании человека имеет озимая рожь. Рожь является после пшеницы второй культурой. Она находит различное применение. В виде муки рожь используется для хлеба, как зерно для корма скота, как зелёное растение ля подножного корма. Существенные количества зерна ржи используют при производстве алкогольных напитков. У ржи также имеются свои недостатки, но не смотря на них, она будет оставаться важной культурой в следствии ряда преимуществ по сравнению с другими культурами. Она значительно более зимостойка, чем пшеница, и будет давать рентабельный урожай на бедных песчаных почвах, где нельзя возделывать другие полезные культуры. Её выращивают во многих районах, не имеющих пожнивной культуры. Рожь хороша в севообороте из-за её способности бороться с сорняками. В некоторых странах рожь используют в качестве первой культуры для улучшения заброшенных земель и малоплодородных почв. В Аргентине рожь является важной пастбищной культурой, а в Южной Австралии её возделывают для предотвращения ветровой эрозии. Многие направления использования и преимущества ржи превосходят её недостатки.

Отечественное потребление ржи было наибольшим в странах, где она традиционно возделывается. Только одна основная не производящая рожь страна – Япония стала её главным потребителем. На протяжении последнего десятилетия Япония постепенно стала самым большим импортёром ржи. Большую часть зерна ржи Япония использовала в кормовой промышленности, что было обусловлено преимуществом в цене ржи по сравнению с другим кормовым зерном. Значительные количества ржи поступили в хлебопекарную промышленность; ржаной хлеб завоёвывает в Японии популярность.

Хотя рожь по многим показателя хуже основных зерновых культур – пшеницы, риса и кукурузы, она будет продолжать оставаться важной культурой и для фермера в следствии её чрезвычайной выносливости и способности расти на малоплодородных почвах, и для потребителя благодаря относительно низкой цене (Бушук В., Кэмпбел У.П. Рожь; производство, химия и технология).

В Костанайской области ржи уделяется не большое внимание, но большим спросом у костанайцев пользуется ржаной хлеб, который по питательности, калорийности, биологической ценности, по содержанию витаминов и зольных элементов не уступает пшеничному, а по некоторым показателям даже превосходит.

Этому посвящена дипломная работа.

1. Обзор литературы.
   1. Технологические свойства зерна озимой ржи.

Под технологическими свойствами зерна следует понимать совокупность физических свойств, обусловливающих поведение сырья в процессе его переработки.

Мукомольные технологические свойства зерна характеризуют следующие показатели: общий выход муки (количество муки, выраженное в процентах к количеству переработанного зерна); извлечение крупок и дунстов, полученных при измельчении зерна в дранном процессе, выраженное в процентах к количеству переработанного зерна; степень вымола оболочек – минимальное количество частиц эндосперма, оставшихся не отделёнными от оболочек; протяжённость технологического процесса (количество систем); расход энергии на выработку 1 т муки.

Эти показатели находятся в прямой зависимости от свойств самого зерна: стекловидности, зольности, цвета, твёрдости, выравненности, натуры.

Эндосперм по консистенции бывает стекловидный, полустекловидный и мучнистый. Общая стекловидность зерна колеблется от 15 до 50 %, содержание полностью стекловидных зёрен составляет 3-32 %, содержание частично стекловидных зёрен находится в пределах от 20 до 79 %.

В зерне ржи в отличие от пшеницы преобладает зерно с частичной стекловидность, поэтому общая стекловидность зерна ржи ниже, чем у пшеницы. В зерне ржи имеются глиадин и глютенин, способные образовывать клейковину, однако наличие слизи препятствует её образованию, поэтому из зерна ржи и ржаной муки не удалось отмыть клейковину.

По стандартной методике отмыть клейковину из зерна ржи не возможно. Применяя новые методы исследования белков, профессор Козьмина Н.П. с сотрудниками выделила клейковину из ржаной муки.

В.Ф.Голенков исследовал клейковину различных сортов ржи. Из предварительно обезжиренной муки ржи был извлечён промежуточный белок, который и служил исходным материалом для получения клейковины. Клейковина зерна ржи может быть слабая, расплывающаяся или крепкая, крошащаяся.

Большое влияние на уровень технологических свойств ржи оказывает крахмал. В зерне ржи при прорастании содержание крахмала снижается и заметно повышается количество декстринов и сахаров. В результате распада крахмала под воздействием ферментов и накопления декстринов и сахаров, мякиш хлеба из проросшего зерна получается дефектным, неэластичным (Новиков А.С. Товароведение зерна и продуктов его переработки).

Крахмал находится во внутренних слоях эндосперма, а водорастворимые вещества – в периферийных слоях эндосперма. От содержания эндосперма в зерне зависят выхода, качества и пищевые достоинства ржаной муки.

* 1. Производство зерна озимой ржи.

Урожайность озимой ржи более стабильна, чем яровых зерновых культур. Повсеместное получение высоких и устойчивых урожаев озимой ржи связано с применением комплексов агротехнических приёмов, соответствующих её биологическим особенностям и обеспечивающих оптимальные условия для роста и развития её. Большое значение при этом имеет использование наиболее ценных районированных сортов.

**Место в севообороте и предшественники озимой ржи**. Один из важнейших вопросов агротехники озимой ржи – это размещение её по таким предшественникам, которые обеспечивают получение высоких и устойчивых урожаев с наименьшими затратами труда. Основные требования озимой ржи к месту её в севообороте, к предшественникам сводятся к тому, чтобы создать благоприятные условия к моменту её посева. Как известно, озимую рожь можно размещать по чистому, сидеральным (с посевом культур на зелёные удобрения), различным занятым парам и даже по непаровым предшественникам. Известно, что лучший предшественник озимой ржи во всех зонах её возделывания – правильно обрабатываемый и удобряемый чистый пар. К моменту посева озимой ржи в почве чистого пара мобилизуется большой запас питательных веществ, накапливается и сохраняется влага, поле очищается от сорняков, вредителей и возбудителей болезней. Паровое поле является основным местом внесения органических удобрений и извести на кислых почвах.

При размещении озимой ржи по занятым парам, а особенно по непаровым предшественникам, условия для развития растений складываются менее благоприятно, что приводит к снижению урожая ржи. Снижение озимой ржи при размещении её по занятым парам объясняется тем, что парозанимающие культуры используют из почвы значительное количество доступных питательных веществ.

**Семена к посеву**. Для получения высокого урожая озимой ржи большое значение имеет посев высококачесвенными семенами районированных сортов. Хорошими считаются те семена, которые имеют крупное выровненное здоровое зерно, с высокой энергией прорастания и сортовой чистотой. Важное значение имеет не только крупность семян, но и более высокий их удельный вес, что свидетельствует о полноценности химического состава семян и зрелости. Для улучшения семенного материала зерновых сейчас предлагается новый метод отбора высокоурожайных семян. Рекомендуется оценивать не всю семенную партию в целом, а отдельные её фракции. Для этого проводят решётный анализ семян на виброклассификаторе, а затем у каждой фракции определяют энергию прорастания, всхожесть семян, силу начального роста, устанавливают степень травмирования семян и вес 1000 зёрен.

Для борьбы с грибными болезнями семена ржи перед посевом протравливают гранозаном из расчёта 100 г препарата на 1 ц зерна или препаратом ТМТД по 200 г на 1 ц зерна.

**Сроки сева**. Для получения высоких урожаев озимой ржи важное значение имеют правильный выбор и соблюдение оптимальных сроков сева озимой ржи.

Поздние посевы озимой ржи испытывают недостаток тепла для нормального развития, не успевают хорошо куститься, пройти закаливание. Зависимость между сроками сева и размером гибели посева озимой ржи во время перезимовки (Лукс) видна из следующих данных:

Срок посева Гибель растений (в %)

16 августа 2.8

22 августа 12.0

2 сентября 41.0

6-7 сентября 64.0

В нашей зоне, а именно в Карабалыкском районе, оптимальным сроком сева озимой ржи считается период с 5 августа по 10 сентября.

**Норма высева**. Для формирования высокого урожая озимой ржи необходимо обеспечить оптимальное в определённых условиях количество растений и продуктивность стеблей на единице площади, что достигается соответствующей нормой высева. Норму высева устанавливают по числу всхожих семян с учётом веса 1000 семян. Зная вес 1000 семян и посевную годность, рассчитывают посевную норму высева по формуле:

Н = ;



Где, Н – норма высева (кг/1 га);

К – количество зёрен (млн/1 га);

В – вес 1000 зёрен (г);

П – посевная годность семян (%).

В зоне Северного Казахстана, а именно в Костанайской области, норма высева озимой ржи составляет 4-5 млн. всхожих семян на 1 га.

**Уход за посевами**. Уход за озимой рожью состоит из большего числа разнообразных приёмов. Это связано с длительностью вегетации, охватывающей не только летний, но и осенне-зимний и ранневесенний периоды, когда рожь испытывает неблагоприятные, а иногда и губительные воздействия низких температур, застоя воды, ледяной корки и других факторов. Уход за озимыми должен проводиться в комплексе с основными агротехническими мероприятиями.

**Осенний уход**. Основная задача осеннего ухода – создание условий для получения своевременных и полных всходов озимой ржи, хорошего их укоренения, кущения и прохождения закалки, что является залогом успешной перезимовки ржи.

**Прикатывание**. После посева озимой ржи нередко возникает необходимость прикатывания. Прикатывание предупреждает сильное оседание почвы после посева, что способствует лучшей перезимовке растений. После посевной прикатывание не достаточно разделанной почвы выравнивает поверхность поля, улучшает условия работы уборочных машин, особенно при использовании их на повышенных скоростях.

**Подготовка озимой ржи к перезимовке.** Для поднотовки озимой ржи к перезимовке необходимы оптимальные условия для роста и развития растений в осенний период и прохождения ими процесса закаливания. Хорошо развитые, прошедшие закаливание, растения лучше, чем слабые, противостоят неблагоприятным условиям зимнего и ранневесеннего периодов.

Главное условие хорошей подготовки растений к перезимовке – применение правильной агротехники и отбор сортов. Установлено, что внесение удобрений оказывает положительное влияние на перезимовку озимых. При этом безспорным считается положительное влияние фосфорно-калийных удобрений.

Как уже отмечалось выше, при недостаточном внесении в почву удобрений перед посевом озимой ржи или неблагоприятном соотношении питательных элементов возникает необходимость раннеосенней подкормки. Осенняя подкормка фосфорно-калийными удобрениями целесообразна в том случае, когда они не внесены перед посевом и при посеве и когда наблюдается чрезмерное развитие озимых от избытка азота или по другим причинам.

**Приёмы зимнего ухода**. Зимний уход за посевами должен быть направлен на борьбу с неблагоприятными условиями зимовки. В тесение зимы растения озимой ржи подвергаются воздействию многих неблагоприятных факторов: вымерзанию, выпреванию, губительному влиянию ледяной корки, поражению снежной плесенью. Поэтому посевы даже с растениями, нормально развитыми и хорошо закалёнными, нуждаются в дополнительном уходе для устранения губительного влияния указанных факторов.

Важнейший приём зимнего ухода за озимыми – снегозадержание. В большинстве районов возделывание ржи снеговой покров глубиной 20-25 см уже служит хорошей защитой посевов от вымерзания. Необходимо отметить, что снегозадержание является не только средством защиты растений от губительного влияния резкой смены температур, но и средством создания в почве запасов влаги, что имеет особенно важное значение в засушливых районах и при размещении озимых по занятым парам.

**Весенне-летний уход**. Весенний уход за рожью должен быть направлен в первую очередь на укрепление перезимовавших растений. Во многих районах часто в конце зимы лежит мощный снеговой покров, под которым сохраняется повышенная температура (около 0°С). в этом случае ранней весной необходимо принимать меры, чтобы ускорить таяние снега и предупредить сильное ослабление и гибель растений. Сход снега можно ускорить, если покрыть поверхность его тёмно-цветным материалом – торфяной крошкой, перегноем, фосфоритной мукой. Этим же способом можно бороться и с ледяной коркой.

Весной также необходимо проводить спуск воды, застаивающейся в пониженных местах, и не допускать гибель озимой ржи от возможного при этом вымокания.

Среди весенних мер по уходу за озимой рожью важное значение имеет подкормка. Весенняя подкормка должна проводиться с учётом состояния растений и как можно раньше весной. Всякое запоздание с подкормкой, особенно в засушливых районах, снижает её эффективность.

Для разрушения корки, сохранения влаги, уничтожения сорняков, удаления отмерших за зиму растений и листьев и удаления плесени в практике широко применяют весеннее боронование озимой ржи. При бороновании лучше используются вносимые весной удобрения. Правильно проведённое боронование в оптимальные сроки оказывает значительное влияние на урожай озимой ржи. По данным опытов и практики, боронование даёт прибавку зерна озимой ржи 1,5-2 и более ц с 1 га.

Меры ухода за озимой рожью должны предусматривать борьбу с вредителями и болезнью. На посевах озимых культур в отдельные годы появляются гусеницы озимой совки, которые сильно повреждают всходы озимой ржи. При появлении гусениц озимой совки посевы опыливают дустом гексахлорана или ДДТ (25 кг/га) или опрыскивают 1 % минеральномасляной эмульсией ДДТ.

**Уборка урожая**. Заключительным этапом в борьбе за урожай является уборка его без потерь, в сжатые сроки, с наименьшими затратами труда, с сохранением высокого качества зерна. Для этого нужно правильно выбрать срок и способ уборки урожая и организованно её провести. На уборке хлебов, как известно, применяют два способа: раздельный и прямое комбайнирование. Раздельный способ уборки озимой ржи стал в настоящее время основным. В связи с этим очень важно знать оптимальные сроки скашивания озимой ржи. Преждевременное скашивание приводит к получению неполноценного зерна и недобору урожая, опоздания – к потере урожая и затягиванию уборочных работ.

Своевременная уборка – важнейшее средство борьбы с потерями. При запаздывании с уборкой наряду с потерями механического порядка на снижение урожая зерна оказывают влияние и потери физиологические, связанные с уменьшением содержания сухого вещества, накопленного в зерне.

При перестое озимая рожь полегает, особенно сильно это проявляется под влиянием ветров или выпадающих осадков. Полегание увеличивает потери при уборке урожая.

Надо иметь в виду, что к недобору урожая приводит не только запоздалое начало уборки, но и преждевременное её проведение. Иногда рожь скашивают рано в расчёте на передвижение органических веществ из стеблей в зерно. Опыты же показываю, что на корню поступление пластических веществ в зерне идёт интенсивнее и дольше, чем в валках. В валках у скошенной массы этот процесс протекает слабо и быстро останавливается в следствие высыхания растений.

Основным условием снижения потерь при скашивании является правильная высота среза. Высоту среза нужно определять с учётом густоты стеблестоя, высоты растений, прочности стерни и состояния поверхности поля. Необходимо при этом учитывать и погодные условия, так как давление валка на стерню после дождя возрастает примерно в 2-3 раза.

1.3. Требования ГОСТов при технологическом анализе озимой ржи.

Производство сельскохозяйственной продукции будет экономически эффективным, если одновременно с его расширением повысится качество получаемой продукции. О качестве, степени зрелости и пригодности сельскохозяйственной продукции для последующего использования можно судить по признакам и показателям товарного качества. Качество товара может быть определено только при помощи норм.

Стандарт является документов, где определены нормы, которым должен соответствовать высококачественный продукт.

Для обеспечения сохранности доброкачественного зерна и проведения расчётов установлены базисные и ограничительные кондиции. Базисными кондициями называют нормы качества, к которым привязана цена на зерно, продаваемое (сдаваемое) государству колхозами и совхозами. На зерно, которое по качеству превышает нормы базисных кондиций, производятся надбавки к цене (бонификация), а на зерно по качеству ниже базисных кондиций – скидки с цены (рефакции).

Ограничительными или предельными кондициями называют минимальные нормы качества зерна, устанавливаемые для обеспечения продажи государству доброкачественного зерна.

На зерно ржи действует два стандарта: ГОСТ 16990-71 «Рожь продовольственная. Требования при заготовках», ГОСТ 16991-71 «Рожь для переработки на солод в спиртовом производстве».

В действующих стандартах рожь продовольственная классифицируется на типы и подтипы, в зависимости от ботанических особенностей и района произрастания:

1 тип – рожь озимая северная. Делится на 5 подтипов: прикамская,

поволжская, центральночернозёмная, сибирская, северо-западная;

2 тип – рожь южная. Делится на два подтипа: украинская и северокавказская.

3 тип – рожь яровая. На подтипы не делится.

Стандарт на рожь заготовляемую предусматривает деление на две группы. Первая группа – зерно, соответствующее базисным кондициям, вторая группа – зерно, соответствующее ограничительным кондициям.

В соответствии с базисными кондициями в зависимости от района произрастания влажность зерна должна быть не более 14,5 %, натура 715 г/л, сорной и зерновой примесей не должно быть более 1 %. Зараженность вредителями не допускается. По ограничительным кондициям допускается более высокая влажность зерна ржи 19 %, содержание сорной примеси до 5 %, зерновой до 15 % и зараженность клещом.

По стандарту рожь для переработки на солод на типы не делится. На солод поставляют рожь всех типов и смесь типов. Зерно должно быть здоровым, не гревшимся, обладать энергией прорастания не менее 92 % на пятый день. Натура должна быть не менее 685 г/л, влажность не выше 15,5%. Содержание сорной и зерновой примесей не более 5 %, в том числе сорной не более 2 %. Зерно не должно иметь затхлого, солодового и плесневелого запахов.

Рожь заготовляемую в областях подразделяют по числу падения на 4 класса:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Норма для класса | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Число падения, с | > 200 | 200-141 | 140-80 | < 80 |

А также рожь подразделяют на две группы качества без учёта числа падения:

1. Рожь 1, 2 и 3 класса предназначена для переработки в муку;
2. Рожь 4 класса – для кормовых целей и для переработки в комбикорма.

В соответствии с ГОСТом 16990-88 требования к качеству заготовляемого и поставляемого к переработке зерна ржи остаются жесткими. Ограничительная норма для поставляемого зерна предусматривает наличие зерновой смеси сорной примеси не более 2 %, а для заготовляемого – 5 %. Поставляемое зерно может содержать испорченных зёрен не более 1 %, куколя – 0,5 %, минеральной примеси – 0,3 %, вредных примесей – 0,2 % (спорыньи – 0,05 %, горчака ползучего и вязеля разноцветного – 0,1 %). А на наличие таких примесей как гелиотроп, триходесма седая, софора лисохвостная, термопсис ланцетный (мышатник) не допускается. Даже такое незначительное содержание вредных примесей (0,2 %) снижает качество готового продукта – муки. В процессе послеуборочной обработки, особенно при наличии таких вредных примесей как спорынья, головня, зерно, поражённое нематодой, вязель разноцветный, горчак ползучий, плевел опьяняющий, гелиотроп опушённоплодный, а также трудноотделимых примесей (костёр ржаной, марьянник полевой, редька дикая, рожки спорыньи) потеря ржи с отходами неизбежна. А чтобы повысить натуру зерна и хлебопекарные качества муки, некоторые потери даже целесообразны, особенно мелкой фракции ржи. Отходы в последующем можно использовать на фураж, но в зависимости от наличия и названия примесей желательно подвергнуть их ещё дополнительной обработке, чтобы не вредить животным.

На современных мукомольных заводах осуществляется полный цикл технологических операций по подготовке зерна к помолу. Но идёт реорганизация сельского хозяйства, колхозов, совхозов и видоизменение их хозяйственной деятельности. В этой генеральной линии очень чётко проявляется стремление хозяйств к самостоятельной переработке зерна и реализации готовой продукции.

В этот переходной период многие хозяйства и фермеры освоили мини-мельницы, а также мини-цеха по выработке муки, где наблюдается отсутствие некоторых операций (машин) при подготовке зерна к переработке. Подобное упрощение технологической производственной цепочке неизбежно приводит к потере качества конечного продукта.

1.4. Характеристика районированных сортов озимой ржи.

**Омка.**

Выведен Сибирским научно-исследовательским институтом зернового хозяйства естественным отбором из смеси сортов в местных суровых условиях зимовки. Районирован с 1939 года.

**Ботаническая характеристика.** Относится к разновидности вульгаре.

**Колос** призматический, средней длины, узкий, средней плотности или плотный. Ости полуприжатые, средней длины, легко обламывающиеся, не редко вместе с наружной цветковой чешуёй.

**Колосковые чешуи** ланцетевидные. Наружная цветковая чешуя часто ломкая, по килю несёт нежные редкие реснички. Внутренняя цветковая чешуя нежная, не достаточно прочная, наружный киль обычно не зазубренный.

**Зерно** полуоткрытое или открытое, держится в цветковых чешуях не достаточно прочно, преимущественно грязно-зелёного цвета (с примесью золотистых, коричнево-красных и нежно-зелёных зёрен), удлинённое, мелкое, выровненное. Масса 1000 зёрен ниже среднего (26-30 г). Консистенция полумучнистая.

**Хозяйственно-ценные признаки**. Сорт скороспелый. Зимостойкость и морозоустойчивость высокие. Хорошо выносит суровые условия зимовки северных областей Казахстана. Засухоустойчивость высокая. Сорт склонен к полеганию и осыпанию. Поражаемость бурой и стеблевой ржавчиной ниже средней.

Районирован для хозяйств Костанайской и Северо-Казахстанской областей.

**Саратовская 5.**

Выведен в научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока непрерывным индивидуальным отбором из гибридной популяции, полученной от перевыполнения отборных форм сорта Саратовская 4 с низкорослыми сортообразцами ржи из коллекции ВИР.

**Ботаническая характеристика**. Разновидность вульгари. Относится к диплоидным формам.

**Колос** призматический и удлинённо веретенообразный, светло-жёлтый, средней и выше средней длины, средней плотности.

**Колосковые чешуи** ланцетовидные. Ости средней длины и длинные, светло окрашенные.

**Зерно** полуоткрытое, овально удлинённое, от серо-зелёного до светло-зелёного, с примесью жёлтых зёрен. Крупное. Масса 1000 зёрен 28,1-37,0 г., наивысшая – 40,2 г.

**Стебель, листья, форма куста**. Форма куста промежуточная. Соломина средней толщины, прочная. Сорт имеет хорошо выровненный по высоте стеблестой. Высота растений 114-117 см.

**Хозяйственно-ценные признаки**. Сорт среднеспелый, вегетационный период 301-320 суток, зимостойкий, засухоустойчивый, устойчив к полеганию. Восприимчив к бурой и стеблевой ржавчинам.

Районирован в Актюбинской и Восточно-Казахстанской областях.

1. Экспериментальная часть.
   1. Цель и задачи исследований.

Дать сравнительную оценку сортам озимой ржи по технологическим свойствам и обосновать её возможности на рынке зерна Костанайской области.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Установить мукомольные качества зерна сортов озимой ржи;
2. Определить хлебопекарные качества зерна сортов озимой ржи;
3. Дать экономическую оценку переработки зерна озимой ржи.
   1. Условия и методы проведения экспериментальной работы.

Исследования проводились на предприятии «Иволга» в лабораторных условиях, а также в мини-пекарне фирмы «Троянда».

На сравнительную характеристику по качеству зерна были вынесены два сорта озимой ржи. В качестве стандарта был взят районированный в Костанайской области сорт Омка, того же срока и направления, что и испытываемый сорт – Саратовская 5.

В опыте проводились следующие учёты и наблюдения:

1. Оценку сортов по качеству зерна озимой ржи определяли показателями:
2. влажность;
3. засорённость;
4. натурный вес;
5. число падения;
6. масса 1000 зёрен.
7. Биохимические свойства зерна озимой ржи определяли показателями:
8. содержание белка;
9. содержание крахмала;
10. содержание жира.
11. Мероприятия по совершенствованию технологии переработки зерна в муку.
12. Технологические схемы выпечки хлебобулочных изделий изучили на фирме «Троянда».
13. Технология хранения муки и хлебобулочных изделий в условиях мини-пекарни «Троянда».
14. Экономическую эффективность использования зерна озимой ржи для хлебопекарной промышленности рассчитывали по рекомендациям мини-пекарни «Троянда».
    1. Задачи и методы проведения технологических анализов.
       1. Результаты исследований.

**Влажность зерна**. Определяли основным стандартным методом. Для этого 30 г зерна размалываем на лабораторной мельнице. В предварительно взвешанные бюксы насыпают две навески по 5 г. размолотого и тщательно перемешанного зерна и взвешивают с точностью до 0,01 г. Сушильный шкаф заранее нагревают и ставят туда бюксы со снятыми крышками. Размолотое зерно высушивается 40 минут при температуре 130°С. по истечении этого времени бюксы вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышками и помещают в эксикатор для охлаждения на 15-20 минут. После охлаждения бюксы снова взвешивают и по разности между массой навески до высушивания и массой её после высушивания определяют усушку (потерю влаги из навески.

Влажность зерна выражают в процентах по формуле:

Х = = Уус 20 %.



За окончательный результат принимают среднюю величину двух определений.

Таблица 2.3.1.1

Результаты наших исследований по влажности озимой ржи

за 2003-2004 г.г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорта | Номер бюкса | Масса пустой бюксы, г | Масса бюксы с навеской | | Усушка, г | Влажность зерна, % | Точность проставления в сертификатах |
| До сушки | После сушки |
| Омка (2000г)  Омка (2001г) | 1  2 | 10.25  10.13 | 15.25  15.13 | 14.58  14.45 | 0.67  0.68 | 13.40  13.50 | 13.4  13.5 |
| Саратовская 5 (2000г)  Саратовская 5 (2001г) | 3  4 | 9.36  10.08 | 14.36  15.08 | 13.67  14.38 | 0.69  0.70 | 13.80  13.90 | 13.8  13.9 |

По данным таблицы влажность зерна озимой ржи за 2003-2004 год относится к сухому состоянию в соответствии с ГОСТом 16990-88, так как влажность составляет в среднем 13,7 %. Из этого следует, что зерно подвергали обработке на механизированном току. Зерно сдавалось на элеватор по базисным кондициям.

**Засорённость**. Среднюю пробу взвешиваем и просеиваем на сите с отверстиями диаметром 6 мм. Из схода с сита выбираем крупную сорную примесь ( солому, колосья, крупные семена сорняков и др.), взвешиваем по фракциям и выражаем в процентах к массе средней пробы.

Из средней пробы после выделения крупной сорной примеси, выделяем навеску ржи массой 50 г. и просеиваем её на сите Ø1 мм. Из схода сита выбираем фракции явной сорной и зерновой примеси.

Каждую фракцию примеси взвешиваем на технических весах и её содержание выражаем в процентах к массе навески 50 г. по формуле:

Х = ;



Где а – масса примеси, г

б – масса навески, г.

Таблица 2.3.1.2

Содержание сорной зерновой примеси в зерне озимой ржи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорная примесь (всего), 2,0 % | | | Зерновая примесь (всего) 3,9 % | | |
| в том числе | г | % | в том числе | г | % |
| Минеральная примесь  Органическая примесь  Сорные семена  Вредная примесь | 0.53  0.08  0.37  0.02 | 1.06  0.16  0.74  0.04 | Зелёные  Битые  Проросшие  Щуплые  Семена других культур  Морозобойные | 0.53  0.65  0.38  0.33  0.72  0.58 | 0.53  0.65  0.76  0.66  0.72  0.58 |

По данным наших исследований по сорной зерновой примеси делаем следующий анализ: зерно озимой ржи относится к категории сорного состояния по ГОСТу 16990-88, так как сорные примеси 2 %, зерновая – 3,9 %, и удовлетворяет требованиям ограничительных кондиций.

**Натурный вес**. Объёмную массу определяем на литровой пурке.

Мерку устанавливаем в гнезде на крышке ящика. В щель мерки вставляем нож, на который кладём падающий груз, затем на мерку надеваем наполнитель.

Зерно насыпаем в цилиндр с воронкой, цилиндр ставим на наполнитель, открываем затвор и зерно пересыпаем в наполнитель. Нож вынимаем из щели, в мерку падает груз, вытесняя из мерки воздух, а за ним зерно. После этого вставляем нож. Мерку с наполнителем снимаем с гнезда, опрокидываем, придерживая нож, и высыпаем оставшееся на ноже зерно. Наполнитель снимаем, нож вынимаем, мерку с зерном взвешиваем и устанавливаем объёмную массу зерна.

Таблица 2.3.1.3.

Средние данные по натурному весу озимой ржи за 2003-2004 г.г.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сорта | Первое определение | Второе определение | Среднеарифме-тическая величина |
| **2003г.**  Омка  Саратовская 5 | 714  713 | 720  715 | 717  714 |
| **2004 г**  Омка  Саратовская 5 | 712  709 | 714  713 | 713  711 |

По данным наших исследований объёмная масса зерна озимой ржи на уровне базисных кондиций (715 г/л).

**Масса 1000 зёрен**. Из среднего образца выделяем две навески массой 50 г: одну для определения массы 1000 зёрен, другую – для определения влажности.

Выделенные навески освобождаем от сорной и зерновой примеси. Очищенное зерно перемешиваем и распределяем ровным слоем в виде квадрата, который делим по диагонали на 4 треугольника.

Из каждого треугольника отсчитываем без выбора по 250 зёрен. Зёрна, отобранные из двух противоположных треугольников, объединяем и взвешиваем. Суммарная масса двух навесок по 500 зёрен является массой 1000 зёрен при фактической влажности.

Массу 1000 зёрен в пересчёте на абсолютно сухое вещество вычисляем по формуле:

Х = ;



Где G – масса 1000 зёрен при фактической влажности, г;

W – влажность, %.

Таблица 2.3.1.4

Средние показания исследований за 2003-2004 г.г. по массе 1000 зёрен озимой ржи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Сорта озимой ржи | | | |
| Омка | | Саратовская 5 | |
| 2003 г | 2004 г | 2003 г | 2004 г |
| Масса 1 пробы (500 зёрен), г | 15 | 14 | 19 | 18 |
| Масса 2 пробы (500 зёрен), г | 15 | 14 | 17 | 20 |
| Разница между массой двух навесок, г | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Влажность, % | 14.01 | 13.45 | 14.12 | 13.85 |
| Масса 1000 зёрен при фактич.вл-ти | 30 | 28 | 36 | 38 |
| Масса 1000 зёрен в пересч.на асв | 25.8 | 24.2 | 30.9 | 32.7 |

Омка 2000 г. Саратовская 5 2000 г

Х = = 25.8 г Х = = 30.9 г



Омка 2001 г Саратовская 2001 г

Х = = 24.2 г Х = = 32.7 г



По полученным данным наших исследований масса 1000 зёрен озимой ржи в среднем за 2003-2004 г.г. высокая, так как составляет Омка – 29 г, Саратовская 5 – 37 г.

2.3.2. Физические свойства зерна.

В настоящее время предложен метод определения хлебопекарных свойств ржаной муки измерением числа падения на приборе ПЧП-1. Метод измерения числа падения основан на определении степени декстринизации крахмала под влиянием α-амилазы. По величине относительной вязкости клейстиризованной суспензии размолотого зерна ржи или муки по числу падения судят о технологических свойствах.

Показателем вязкости служит продолжительность (сек) погружения плунжера в клейстиризованную суспензию, обозначаемая как число падений. Чем выше автолитическая активность зерна ржи, тем меньше число падения (Голенков В.Ф., Приезжева И.А.). В зависимости от показателя числа падения зерно ржи делят на три класса:

1. Рожь улучшитель. Число падения от 201 сек и выше;
2. Рожь продовольственная. Число падения от 100 до 200 сек, рожь удовлетворительная и хорошая по хлебопекарному качеству;
3. Зерно пониженного хлебопекарного достоинства и кормовое. Величина числа падения 99 сек и ниже. Этот класс делится на два подкласса: 1) рожь пониженного хлебопекарного достоинства, число падения – 99-81 сек; 2) рожь кормовая, число падения ниже 81 сек.

Показатель числа падения благодаря быстроте и точности определения широко применяется в практике. Метод рекомендован для применения в производственных лабораториях.

2.3.3. Биохимические свойства зерна.

Рожь – одна из основных продовольственных культур, зерно которой используется для выработки хлебопекарной муки. Ржаной хлеб обладает высокими пищевыми достоинствами. Содержание полноценных белков, высокая калорийность и наличие витаминов делают ржаной хлеб ценным продуктом питания. Ржаной хлеб отличается специфическим ароматом и вкусом и поэтому пользуется у населения большим спросом.

Рожь – культура разностороннего использования. Кроме выпечки хлеба, рожь и продукты её переработки используют в качестве корма для сельскохозяйственных животных, а также для выработки спирта, крахмала и солода, солома идёт для переработки бумаги, картона и для других целей. Ценным кормовым продуктом является зелёная масса озимой ржи.

Особенность ржи – высокая зимостойкость и сравнительно не высокая требовательность к условиям возделывания. Достоинства ржи заключаются в быстром созревании – посевы её меньше страдают от суховеев и ранних заморозков.

По внешнему виду и строению зерно ржи сходно с зерном пшеницы, хотя имеются и существенные различия. Зерно ржи более длинное, узкое, бывают и короткие зёрна. Зерновка у основания заострённая, на верхнем конце тупая.

Основной частью зерна являются углеводы (таблица 1). Среди углеводов первое место занимает крахмал (56-64 %), остальные углеводы – сахара, дикстрины, гелицеллюлоза и пентозаны составляют около 10 %. Крахмал играет большую роль в технологии приготовления ржаного теста и хлеба. Он сосредоточен в эндосперме зерна и находится там в виде крахмальных зёрен различных размеров.

Крахмал ржи клейстеризуется легче чем пшеницы. При температуре 62,5˚С крахмальные зёрна сильно набухают, теряют свойственную им форму и деформируются.

Зерно ржи содержит большое количество сахаров. Содержание редуцирующих сахаров в зерне ржи составляет около 0,3 %, сахарозы – около 5 %. Суммарное количество сахаров 7-8 %.

Содержание клетчатки в зерне ржи составляет 2-3 %. В зерне клетчатка распределена неравномерно, наибольшее количество сосредоточено в оболочках зерна.

Особенностью углеводного комплекса зерна ржи является содержание в нём растворимых полисахаридов. Этим обусловлено наличие в зерне ржи большого количества водорастворимых веществ – от 12 до 17 %. В состав ржи входит 1,5-5 % слизи (гумми), которые представляют собой гидрофильные вещества, поглощающие до 8 объёмов воды, что придаёт зерну ржи повышенную эластичность, которая усложняет дробление зерна при размоле. Наличие большого количества слизи отражается на качестве хлеба, так как в тесте не образуется связной клейковины.

Поэтому ржаной хлеб имеет меньшую пористость мякиша и большую влажность.

В зерне ржи содержится в среднем белков меньше, чем в пшенице. Белковые вещества обладают повышенной растворимостью в воде (около 30 %). В меньшей степени они растворяются в спиртовых растворах. Содержание белка в зерне ржи колеблется от 8 до 18 %. Среднее содержание белка 12 %. Наличие белка в зерне ржи зависит от сорта, района произрастания, почвенно-климатических условий, агротехники и т.д. В пищевом отношении белок зерна ржи является полноценным. В составе белков зерна содержатся аминокислоты.

Белки в мучнистом ядре зерна ржи распределены неравномерно. Содержание белка возрастает от центральной части ядра к периферии. Наиболее богат белками зародыш (таблица 2).

Содержание жира колеблется в пределах от 1,8 до 2,1 %. Наибольшее количество его находится в зародыше. В состав зерна входит от 1,5 до 2,2 % минеральных веществ, которые распределены неравномерно. Наибольшее количество их сосредоточено в зародыше, алейроновом слое и оболочках, а наименьшее – в эндосперме. В зерне ржи содержатся витамины В1, В2, РР и др. В зародыше имеется витамин Е и провитамин А. витамин В1 (тиамин) находится в основном в зародыше и алейроновом слое. Тиамина в зерне содержится в среднем 4,8 мг/кг, рибофлавина 1,5-2,9 мг/кг. Низшие сорта ржаной муки содержат больше витаминов, поэтому хлеб из обойной муки более питательный.

Химический состав отдельных частей зерна ржи показывает, что в пищевом отношении не все части зерна одинаково полноценны. В состав оболочек ржи входят: клетчатка, минеральные вещества, пентозаны и незначительное количество азотистых веществ. Алейроновый слой богат клетчаткой, минеральными веществами, пентозанами, белками и жиром. Зародыш содержит наибольшее количество сахара, белка, жира, минеральных веществ, ферментов и витаминов. В состав эндосперма входят: весь крахмал, большая часть растворимых углеводов и белковых веществ и небольшое количество пентозанов, клетчатки и жира.

Крахмал находится во внутренних слоях эндосперма, а водорастворимые вещества – в периферийных слоях эндосперма. От содержания эндосперма в зерне зависят выхода, качества и пищевые достоинства ржаной муки.

* + 1. Метод определения числа падения.

Сущность метода заключается в определении времени свободного падения шток-мешалки с клейстиризованной водно-мучной суспензии.

Водную баню через компенсатор заполняем дистиллированной водой и доводим воду в бане до кипения.

При определении числа падения в зерне и средней пробы отбираем не менее 300 г зерна и очищаем его от сорной примеси. Очищенное зерно размалываем на мельнице так, чтобы крупность шрота соответствовала требованиям таблицы 2.3.4.1.

Таблица 2.3.4.1

Требования крупноты шрота в соответствии с ГОСТом

|  |  |
| --- | --- |
| Номер сетки по ГОСТ 6613 или ткани по ГОСТ 4403 | Проход через сито, % |
| 0.8 металлотканая  0.5 металлотканая или № 15 шелковая  № 38 шелковая | Не менее 99  Не менее 95  Не более 80 |

При размоле на мельнице зерно, влажность которого превышает 18 %, предварительно подсушиваем на воздухе или в одном из сушильных устройств при температуре воздуха не больше 50°С.

При определении числа падения в муке из средней пробы отбираем не менее 300 г муки, просеиваем через сито 0.8 мм и определяем её влажность по ГОСТу 9304-88.

Из размолотого зерна или муки для параллельного определения выделяем по две навески, массу которых в зависимости от влажности определяют по таблице 2.3.4.2.

Таблица 2.3.4.2

Масса навески в зависимости от влажности

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Влажность размолотого зерна или муки, % | Масса навески, г | Влажность размолотого зерна или муки, % | Масса навески, г |
| 9.0-9.1  9.2-9.6  9.7-10.1  10.2-10.6  10.7-11.3  11.4-11.6  11.7-12.3  12.4-12.6  12.7-13.3  13.4-13.6 | 6.40  6.45  6.50  6.55  6.60  6.65  6.70  6.75  6.80  6.85 | 13.7-14.3  14.4-14.6  14.7-15.3  15.4-15.6  15.7-16.1  16.2-16.6  16.7-17.1  17.2-17.4  17.5-18.0 | 6.90  6.95  7.00  7.05  7.10  7.15  7.20  7.25  7.30 |

**Проведение определения**

Навеску размолотого зерна или муки помещают в вискозиметрическую пробирку, заливают пробирку пипеткой 25.0 ± 0.2 см3 дистиллированной воды температуры 20 ± 5°С. Пробирку закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают её 20-25 раз для получения однородной суспензии. Вынимают пробку, колёсиком шток-мешалки перемещают прилипшие частицы продукта со стенок в общую массу суспензии.

Пробирку с вставленной в неё шток-мешалкой помещают в отверстие в крышке кипящей водяной бани, закрепив её держателем таким образом, чтобы фотоэлемент прибора находился против шток-мешалки. В это же время автоматически включаем счётчик времени. Через 5 секунд после погружения пробирки в водяную баню автоматически начинает работать шток-мешалка, которая перемешивает суспензию в пробирке. Через 60 сек шток-мешалка автоматически останавливается в верхнем положении, после чего начинается её свободное падение. После полного опускания шток-мешалки счётчик автоматически останавливается.

По счётчику определяем число падений – время в секундах с момента погружения пробирки с суспензией в водяную баню до момента полного опускания шток-мешалки.

**Обработка результатов.**

За окончательный результат числа падения принимаем среднее арифметическое результатов параллельного определения двух навесов. Вычисления проводим до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа.

Таблица 2.3.4.3

Средние данные за 2003-2004 год по числу падения озимой ржи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт ржи | 2003 г | 2004 г | | Среднее за 2 года |
| I кл | I кл | II кл |
| Омка  Саратовская 5 | 231 с  203 с | 267 с  - | -  181 с | 249 - I кл  192 - II кл |

2003 г 2004 г

Омка = 231 сек. = 267 сек.



Саратовская 5 = 203 сек. = 181 сек.



**Омка 2003 г.**

Результаты определения по первой навеске – 240 сек, по второй – 222 сек. Среднее арифметическое значение 231 сек. Допускаемое расхождение от этого числа составляет 23.1 сек. Фактическое расхождение между результатами параллельного определения двух навесок составляет 18 сек, что не превышает допускаемого расхождения между ними. За окончательный результат определения числа падения принимаем среднее арифметическое значение 231 сек.

По полученным данным наших исследований можно сделать следующие выводы: рожь Омка 2000 г относится к первому классу и является улучшителем, так как число падения составляет 231 сек, что превышает требования ГОСТа 16990-88 – 200 сек.

**Омка 2004 г.**

Результат первоначального определения 273 сек, повторного – 260 сек. Среднее арифметическое значение – 267 сек. Допускаемое расхождение составляет 26.7 сек. Фактическое расхождение между результатами первоначального и повторного определений составляет 13 сек, что не превышает допускаемого расхождения. За окончательный результат принимаем среднее арифметическое значение – 267 сек.

По результатам наших исследований видно, что рожь 2001 года относится к первому классу и является улучшителем, так как число падения составляет 267 сек.

**Саратовская 5 2003 г.**

Результаты определения по первой навеске 207 сек, по второй – 199 сек. Среднее арифметическое значение 203 сек. Допускаемое расхождение составляет 20.3 сек. Фактическое расхождение между результатами параллельного определения двух навесок составляет 8 сек, что не превышает допускаемого расхождения между ними. За окончательный результат определения числа падения принимаем среднее арифметическое значение 203 сек.

Исходя из этого, можно сказать, что рожь Саратовская 5 урожая 2003 года относится к первому классу и является улучшителем, так как число падения составляет 203 сек, что превышает требования – 200 сек.

**Саратовская 5 2004 г.**

Результат первого определения 177 сек, второго – 185 сек. Среднее арифметическое значение – 181 сек. Допускаемое расхождение между ними составляет 18.1 сек. Фактическое расхождение между результатами первого и второго определений составляет 8 сек, что не превышает допускаемого расхождения. За окончательный результат определения числа падения принимаем среднее арифметическое значение 181 сек.

По полученным данным наших исследований можно сказать, что рожь Саратовская 5 урожая 2004 года относится ко второму классу и характеризуется как продовольственная, удовлетворительная и хорошая по хлебопекарному качеству.

* + 1. Максимальная оценка озимой ржи. Хлебопекарная оценка.

Мука – порошкообразный продукт, получаемый размолом зерна с отбором или без отбора отрубей. Мука подразделяется на виды, типы и сорта.

Ржаная мука выпускается одного типа – только хлебопекарная.

Понятие сорта обусловлено количественным соотношением содержащихся в муке тканей зерна (эндосперма, алейронового слоя, зародыша и оболочки).

Основными факторами, определяющими тип, сорт, свойства и качества муки, являются: качество перерабатываемого зерна, соответствие его свойств определённому назначению муки и процессу производства, направленно-изменяющие исходные свойства зерна.

Помол может быть простым повторительным и сортовым повторительным. При простых повторительных помолах из зерна после каждого пропускания через вальцовые станки стремятся получить максимальное количество муки, поэтому зазор между вальками делают меньше, чем при сортовом помоле. К простым повторительным относят обойные, обдерные и сеяные помолы, а также получение ржано-пшеничной смеси. Таким помолом вырабатывают в основном ржаную муку с большим выходом. При простых повторительных помолах зерно дробят в крупу.

**Ржаная мука.**

В зависимости от вида помола ржаную муку подразделяют на сеяную, обдерную и обойную.

Сеяная мука – тонкого помола, белого цвета со слегка сероватым или синеватым оттенком; выход 63 %; зольность не более 0,75 %; содержание частиц оболочек 1-3 %. Сеяную муку получают сеяным помолом. Мука мягкая (так как отсеивают более 20 % отрубей). Мука состоит из эндосперма с небольшой примесью оболочек алейронового слоя.

Обдерная мука имеет более крупный размер частиц, большое количество оболочек (12-15 %); цвет серовато-белый; выход 87 %; зольность до 1,45 %. Обдерную муку вырабатывают обдерным помолом, отсеивают 12 % отрубей. Мука содержит меньше, чем обойная, оболочек и алейронового слоя.

Обойная мука – крупного помола, серого цвета, с заметными частицами отрубей (20-25 %); по составу близка к зерну ржи, зольность до 1,97 %. Обойную муку получают обойным помолом, выход её 95 %.

В ржаной муке от 10 до 15 % белков (обойная мука), до 74 % крахмала (мука сеяная). Сеяная мука, получаемая из эндосперма ржи, характеризуется по сравнению с другими сортами, более низким содержанием белка, сахара и самым высоким наличием крахмала. Сравнивая низкие сорта ржаной и пшеничной муки, можно заметить, что по многим показателям они почти не различаются между собой (сеяная и 1 сорт, обдирная и сеяная и 2 сорт).

Свежая ржаная мука имеет приятный, свойственный ржи запах и сладковатый вкус. Не допускаются посторонние привкусы и запахи.

Приготовленное из ржаной муки тесто темнеет. Поэтому ржаной хлеб тёмный. Влажность всех сортов ржаной муки должна быть не более 15 %. В зависимости от переработки ржи и смеси пшеницы и ржи в хлебопекарную муку, помол подразделяют на:

1. Ржано-пшеничный – считается помол смеси зерна, состоящий из 60 % ржи и 40 % пшеницы.
2. Пшенично-ржаным считается помол смеси зерна, состоящий из 70 % пшеницы и 30 % ржи. Отклонения допускаются ±3 %.

**Требования к качеству муки.**

**Цвет.**

Этот показатель характеризует сорт муки. Определяет цвет по эталону или прибором фотометром (цветомер). Более тёмный цвет по сравнению с эталоном свидетельствует о более низком сорте или о происходящих в муке процессах, связанных с её порчей.

**Зольность.**

Она является одним из основных показателей сортовой принадлежности муки. Определение сорта муки по её зольности основана на неравномерном распределении минеральных веществ в тканях зерна. Чем больше в муке отрубянистых частиц, тем выше её зольность, тем ниже сорт муки.

**Крупность помола.**

Определяется просеиванием муки на ситах. Для каждого сорта установлены определённые номера сит, по которым судят о степени измельчения муки. Степень измельчения муки тесно связана с её водопоглотительной способностью, скоростью набухания, сахарообразующей способностью и имеет значение для определения кулинарных свойств муки.

**Хлебопекарные свойства ржаной муки.**

Хлебопекарные свойства ржаной муки в большей мере зависят от изменения состояния её углеводно-амилазного комплекса. Поэтому в практике хлебопечения определяют автолитическую активность ржаной муки, которая хорошо характеризует состояние углеводно-амилазного комплекса по количеству водорастворимых веществ, образовавшихся при прогревании мучной болтушки.

Совместно выпеченные хлебобулочные изделия по трём сортам соответствуют государственному стандарту и методике.

**Хлеб Дарницкий.**

Вырабатывается из смеси муки ржано-обдерной и пшеничной 1 сорта подовым, формовым, штучным массой 500 г. Соотношение муки первого сорта 40 %, ржано-обдерной – 60 %. Тесто готовят на густой закваске. Готовое тесто разделывают и укладывают тестовые заготовки на смазанные металлические листы. Продолжительность расстойки 35-50 мин. Выпечку производят в увлыжнённой пекарной камере при температуре 200-240°С в течение 25-30 минут. Формы с готовым хлебом вынимаются из печи и освобождаются на столе. Хлеб по небольшому спуску через окно подаётся непосредственно в экспедицию, где укладываются на деревянные лотки и ставятся на контейнер. Хлеб охлаждается в естественных условиях. Остывший хлеб упаковывают в плёнку полипропиленовую при помощи «Термопака». На предприятии хлеб хранится в экспедиции не более 14 часов. Срок хранения упакованного хлеба 72 часа, неупакованного – 36 часов.

Внешний вид подового Дарницкого хлеба: форма округлая, не расплывчатая, без притисков; формового Дарницкого хлеба соответствует хлебной форме без боковых наплывов.

Поверхность подового хлеба без крупных подрывов, может быть слегка шероховатая, допускаются мелкие трещины не более 1 см, мучнистость верхней и нижней корки, не допускается отслоение корки от мякиша.

Цвет – от светло-коричневого до коричневого.

Состояние мякиша, пропечёность – пропечёный, нелипкий, невлажный,

эластичный, без комочков и следов

непромеса.

Пористость – развитая, без пустот и уплотнений.

Вкус – свойственный данному виду изделия, без постороннего

привкуса.

Запах – свойственный данному сорту без постороннего запаха.

**Хлеб Украинский.**

Вырабатывается из смеси муки ржано-обдерной и пшеничной 2 сорта формовым, штучно, массой 850 г. Соотношение муки 60 : 40. Тесто готовят на густой закваске. Готовое тесто разделывают и укладывают в тестовые заготовки в формы (круглые). Продолжительность расстойки 40-55 минут. Выпечку производят в увлажнённой пекарной камере при температуре 200-240 °С в течение 45-50 минут. После выпечки выдерживают на предприятии 14 часов.

Внешний вид формового Украинского хлеба соответствует круглой хлебной форме без боковых наплывов. Поверхность с глянцем, гладкая, без крупных трещин и подрывов.

Цвет – коричневый.

Состояние мякиша, пропечёность – пропечёный, нелипкий, невлажный,

на ощупь эластичный, без

комочков и следов непромеса.

Пористость – развитая, без пустот и уплотнений.

Вкус – свойственный данному виду изделия, без постороннего

привкуса.

Запах – свойственный данному сорту без постороннего запаха.

**Хлеб Бородинский**

Вырабатывается заварным из смеси муки ржанообойной (обдерной) и пшеничной 2 сорта и ржаного ферментированного солода формовым, штучным, массой 500 г. Соотношение муки 80 : 15. Тесто готовят в три стадии (заварка, закваска, тесто) на густой закваске. Приготовление закваски из смеси муки, солода красного и воды. Воду нагревают до температуры 90-95 °С и заваривают муку, хорошо перемешивают до однородной массы и охлаждают до температуры 63 °С. для лучшего осахаривания вносится в конце заваривания белый 1% к массе муки к заварке. Осахарённую заварку охлаждают до 30-32 °С и расходуют на замес теста. При приготовлении теста в три стадии густую закваску смешивают с заваркой, с солевым раствором, засыпают мукой и продолжают замес до получения однородной массы. Выброженное тесто разделывают. Тестовые заготовки укладывают в формы, сверху тестовые заготовки посыпают кориандром и направляют на расстойку, продолжительность которой 60-65 минут. Перед посадкой в печь тестовые заготовки опрыскивают водой, выпекают при температуре 220-240°С в течение 55-60 минут.

Внешний вид формового Бородинского хлеба соответствует хлебной форме без боковых наплывов. Поверхность с глянцем, без крупных трещин и подрывов с наличием кориандра.

Цвет – тёмно-коричневый.

Состояние мякиша, пропечёность – пропечёный, нелипкий, невлажный,

на ощупь эластичный, без

комочков и следов непромеса.

Пористость – развитая, без пустот и уплотнений.

Вкус – свойственный данному виду изделия, без постороннего

Привкуса, сладковатый.

Запах – свойственный данному сорту с лёгким ароматом кориандра.

1. Экономическая эффективность.

В минипекарне ТОО «Троянда» выпекают следующие сорта хлеба: Дарничкий, Украинский и Бородинский. При расчёте нашей экономической части я использовала все сорта ржаного хлеба. Расчёт вела по следующим данным:

Таблица 3.1

Годовая экономическая эффективность в условиях ТОО «Троянда»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Дарницкий | Украинский | Бородинский |
| Затраты на сырьё, тнг  Затраты на производство, тнг  Всего затрат, тнг  Себестоимость на 1 булку  Себестоимость 1 булки с учётом НДС, тнг  Прибыль, тнг с 1 булки  Рентабельность, % | 40804262,5  7993500  48797762,5  17,5  19,3  58680685  20 | 35887712,5  7993500  43881212,5  19,5  21,5  48340600  10 | 47275072,5  7993500  55268572,5  18,2  20  60809000  10 |

Расчёты

1. Затраты на сырьё:

Мука ржаная обдирная 1095000 19 = 20805000 тенге



Мука пшеничная 1 сорт 730000 26 = 18980000 тенге



Соль поваренная пищевая 27375 8 = 219000 тенге



Дрожжи прессованные 3102,5 85 = 263712,5 тенге



Масло подсолнечное 3832,5 140 = 536550 тенге



Итого 40804262,5 тенге

1. Затраты на производство:

Электроэнергия 3321500 тенге

Вода, канализация 1022000 тенге

Заработная плата 2190000 тенге

Автотранспорт 1460000 тенге

Итого 7993500 тенге

Всего затрат: 40804262,5 + 7993500 = 48797762,5 тенге

С одной тонны теста выпекают 166 булок, в сутки используется 5 тонн теста, это значит за одни сутки выпекается 8330 булок хлеба, а за 1 год – 3040450 булок.

1. Себестоимость 1 булки:

= = 17,5 тенге



4. Стоимость 1 булки с НДС:

НДС – 10 % от суммы затрат – 4879776,3 тенге

Себестоимость 1 булки хлеба с учётом НДС - = 19,3 тенге



5. Прибыль с 1 булки хлеба:

3040450 19,3 = 58680685 тенге



58680685 - 48797762,5 = 9882922,5тенге

6. Рентабельность

100 = 100 = 20 %



В минипекарне «Троянда» выпекают три сорта хлеба: Дарницкий, Украинский и Бородинский. По данным наших исследований производство ржаного хлеба очень выгодно. За счёт низкой цены на ржаную муку и высокой реализационной цены, доходы значительно возрастают. Таким образом, можно сделать выводы, что производство озимой ржи в Костанайской области не только необходимо, но и выгодно, как показывают данные нашей таблицы 3.1.

1. Выводы и предложения.

На основании результатов исследования можно сделать следующие выводы:

1. Технологические показатели: зерно, поступающее на элеватор, проходит через механизированный ток и формируется партия зерна для сдачи по влажности, засорённости.

За два года исследований по натуре можно отметить два сорта: Омка и Саратовская 5. Омка имеет натурный вес 717 г/л, Саратовская 5 – 714 г/л, масса 1000 зёрен по полученным данным Омка – 29 г, Саратовская 5 – 37 г, так как сорт Саратовская 5 имеет крупное зерно, соответственно и масса 1000 зёрен будет больше.

2. Биохимическая оценка сортов хлеба из ржаной муки, выпекаемых на минипекарне «Троянда»: Дарницкий, Украинский и Бородинский. По калорийности и органолиптическим показателям вышеуказанных сортов превосходит хлеб Дарницкий (212,2 ккал, 4,5 балла).

3. По числу падения исследуемые сорта Омка относится к первому классу и является рожь-улучшитель, так как по нашим данным число падения выше 201 сек (249 сек); Саратовская 5 относится ко второму классу и является рожь-продовольственная, рожь удовлетворительная и хорошая по хлебопекарному качеству, так как по нашим данным число падения ниже ГОСТа – 201 сек (192 сек).

1. Экономическая эффективность.

Из выпускаемой продукции рентабельность Бородинского составляет 39 %, а Украинский и Дарницкий имеют рентабельность 20 %, что тоже выгодно для малого предприятия «Троянда».

Ржаной хлеб обладает отличными хлебопекарными достоинствами, высокой калорийностью, специфическим вкусом и ароматом, а также биологической ценностью по содержанию витаминов и зольных элементов.

Исходя из этого, я считаю целесообразно в условиях Костанайской области выращивать озимую рожь для хлебопекарной промышленности. Ибо стоимость зерна озимой ржи ниже, чем стоимость зерна пшеницы, а выпускаемый продукт дороже и имеет большой спрос у населения.

Поэтому я рекомендую расширение производства зерна озимой ржи в условиях Костанайской области сорта Омка, так как он относится к I классу и является улучшителем.

5. Список используемой литературы.

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. М.: Лёгкая пищевая промышленность, 1984.
2. Бисембаев С.Т. Методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий по специальности 4501 «Агрономия». г.Костанай, 1999. – 25с.
3. Гафнер Л.А. и др. Основы технологии приёма, хранения и переработки зерна / Л.А.Гафнер, В.А.Будковский, А.М., Родюкова. – Изд. 2-е, доп. И перераб. – М.: Колос, 1979. – 400с.
4. Журавлёва М.Н., Троян А.В. Товароведение продовольственных товаров. – М.: Экономика, 1975.
5. Исмагилов Р.Р., Самигулина А.С., Самигулин Ш.А. Послеуборочная обработка продовольственного зерна ржи / Журнал «Зерновое хозяйство» № 3 (6), 2001 октябрь Москва, С.39-41.
6. Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Колос», 1973. – 288с.
7. Казаков Е.Д. Качество зерна и факторы его определяющие. – М.: ИНИИТЭИ Минзага СССР, 1976.
8. Казаков Е.Д. Методы определения качества зерна. Изд. «Колос», М., 1967.
9. Козьмина Н.П. Зерно. Изд. «Колос», М., 1969.
10. Кругляков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение продовольственных товаров: Учебник – Ростов н/Д: издательский центр «Март», 1999. – 448с.
11. Личко Н.М. Основы стандартизации продуктов растениеводства. – М.: Агропромиздат, 1988.
12. Матюхина З.П., Королькова Э.П. Товароведение пищевых продуктов: Учеб. для нач. проф. образования. – 2-е изд., стереотип. – М.: ИРПО: Изд. центр «Академия, 2000». – 272с.
13. Мельник Б.Е., Лебедев В.Б., Винников Г.А. Технология приёмки, хранения и переработки зерна. – М.: Агропромиздат, 1990. – 367с.
14. Мясникова А.В., Ралль Ю.С. Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1981. – 320с.
15. Мясникова А.В., Ралль Ю.С., Присвятский Л.А. и др. Товароведение зерна и продуктов его переработки. М.: «Колос», 1971.
16. Наумов И.А. Технология мукомольного производства. – М.: «Колос», 1968.
17. Пушкина Г.Е. С чего начинается хлеб. – М.: Колос, 1980. – 167с.
18. Смирнов А.И. Зерно и продукты его переработки.
19. Товароведение пищевых продуктов Тылкин В.Б., Кононенко И.Е., Дмитриева А.Б. и др., Под ред. Тылкина Б.Б. – 2-е изд.; перераб. и доп. – М.: Экономика, 1980. – 432с.
20. Товароведение зерна и продуктов его переработки. Под ред. Трисвятского Л.А. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Колос», 1978. – 496с.
21. Трисвятский Л.А. и др. Хранение и технология с-х продуктов / Под ред. Л.А.Трисвятского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415с.

Хлеб Бородинский

Формовой, штучный развесом 500 г

Рецептура на 100 кг хлеба.

Мука ржано-обойная 80 кг.

Мука 2 с 15 кг.

Солод ржаной 5 кг.

Сахар 6 кг.

Патока-замена на сахар 0,75 кг

4 кг 0,75 = 3 кг сахара



Дрожжи прессованные 0,1 кг

Кориандр 0,5 кг

Хлеб Украинский

Формовой, штучный развесом 850 г

Рецептура на 100 кг хлеба.

Мука ржано-ободирная 80 кг.

Мука пшеничная 50 кг.

Соль поваренная пищевая 1,5 кг.

Вода 31 л.

Дрожжи 0,15 кг

Хлеб Дарницкий

Круглый подовый, формовой.

Развесом 500 г

Рецептура на 100 кг хлеба.

Мука ржано-ободирная 60 кг.

Мука пшеничная 1с. 40 кг.

Соль поваренная пищевая 1,5 кг.

Вода 29 л.

Дрожжи 0,1 кг

Таблица 2

Средний химический состав различных частей зерна ржи,

% на сухое вещество.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Часть зерна | Белок  (N 5,7) | Углеводы | Клетчатка | Жиры | Минеральные вещества |
| Зародыш оболочки с алейроновым слоем (отруби) | 16.0-16.1 | 48.2-55.9 | 3.7-3.8 | 2.4-3.6 | 4.8-10.7 |

Таблица 1

Химический состав зерна ржи (по А.Н.Рукосуеву)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещества | Содержание % на сухое вещество | | Вещества | Содержание % на сухое вещество | |
| Среднее | Колеба ния | Среднее | Колеба ния |
| Углеводы (всего)  в том числе:  крахмал  сахароза  редуцирующие  сахара  клетчатка  пентозаны  Белки (всего)  в том числе:  альбумины и  глобулины  проламины  глютенины | 82.0  60.0  5.0  0.3  2.5  8.8  13.5  5.0  4.0  2.5 | 78.0-86.0  56.0-64.0  4.2-6.8  0.2-0.5  2.1-3.0  7.5-10.0  9.0-18.0  4.0-6.0  3.0-5.0  2.0-3.0 | Жир  Минеральные  вещества (всего)  в том числе:  СаО  Fe2O3  P2O5  Водорастворимые вещества (всего)  Витамины, мг/кг  В1  В2  РР | 1.9  1.8  0.078  0.008  0.76  15.0  6.0  2.5  17.0 | 1.8-2.1  1.5-2.2  0.072-0.084  0.006-0.010  0.57-0.86  12.0-18.0  4.0-7.0  2.0-3.0  14.0-20.0 |

Таблица 2.3.5.1

Сравнительная биохимическая оценка сортов хлеба из ржаной муки, выпекаемого на минипекарне «Троянда»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт хлеба | Содержание | | | | | Калорийность, ккал | Влажность, % не более | Кислотность, град.не более | Пористость, % не менее | Органолиптичес кая оценка, балл |
| Белок, % | Жир, % | Углево ды, % | Клетчат ка, % | Зола, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Бородинский  Дарницкий  Украинский | 6.7  6.9  6.7 | 0.8  0.9  0.8 | 41.7  42.8  41.7 | 1.1  1.1  1.1 | 2.2.  2.3  2.2 | 205.9  212.2  205.9 | 46  47  49 | 10  8  8 | 48  57  55 | 4  4.5  4 |

По нашим исследования можно сделать следующие выводы: из трёх сортов хлеба наиболее питательным является Дарницкий: белок – 6,9 %, калорийность – 212,2 ккал, органолептическая оценка – 4.5 балла. Остальные сорта на уровне ГОСТа.