ПИВОВАРЕННЫЙ ЯЧМЕНЬ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Л.В. Фадеев, кандидат технических наук, доцент, ООО «Спецсельмаш»

Украину аграрную можно сравнить с огромной машиной, имеющей крайне низкий КПД: 66% территории страны составляют сельскохозяйственные угодья, а урожайность в 3 раза ниже, чем, например, в Германии или Франции. Причем даже при таком КПД каждый украинец гарантированно обеспечен питанием – еще бы, на каждого приходится 7 200 м^2 обрабатываемой земли (для сравнения: на одного египтянина – 4 м^2).

Для процветания страны остается самая малость – поднять КПД использования земли. В пределе – это высокий урожай качественного зерна и глубокая переработка его, т.е. производство продуктов животноводства, птицеводства, рыболовства и поставка конечных продуктов питания и кормов на мировые рынки.

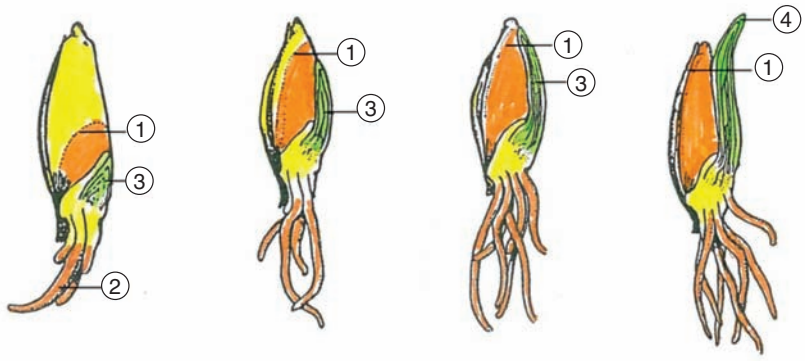
Понятно, что внутренний рынок при этом будет в полной безопасности.

Читатель скажет: «Во удивил! Задача повышения эффективности действий человека стара как мир». Это действительно так. С тех давних пор как наш волосатый предок впервые взял в руки палку и сбил банан с дерева и до наших дней человек только и занимается тем что повышает КПД своей деятельности (а мотивация при этом – лень и потребность в творчестве).

Однако ближе к теме, а предмет темы – пивоваренный ячмень.

Применительно к ячменю природа подошла избирательно – так плотно упаковала зерновку в защитную пленку, что они вообще срослись, да и самоопыление обустроила без раскрытия цветка. Наверное поэтому дикие формы ячменя хорошо себя чувствуют на многих широтах и в наше время. Такая крепкая природная защита от возможного повреждения зародыша и эндосперма для пивоваренного ячменя исключительно важна, ибо способствует дружному прорастанию.

Повышение рентабельности производства пива требует высокого качества пивоваренного ячменя. Даже незначительное снижение экстрактивности (сумма всех веществ ячменя, которые переходят в раствор, выраженная в % к массе сухих веществ) приводит к заметному уменьшению выхода пива и существенным потерям. Хороший солод можно получить только из пивоваренного ячменя,



1. Граница перехода в жидкую фазу; 2. Главный корень; 3. Зачатки листьев; 4. Колеоптиль

Рис. 1. Процесс перехода питательных веществ семянки ячменя в жидкую фазу

Таблица 1. Основные особенности в требованиях к продовольственному, фуражному и пивоваренному ячменю согласно ГОСТ-3769-98

Показатель	Требования к используемому зерну ячменя				
	для продовольственных целей	для производства солода в спиртовом производстве	для кормовых целей	для пивоварения	
	1 класс	2 класс	3 класс	1 класс	2 класс
Натурная масса, г/л	600	570	не ограничивается	не регламентируется	
Масса 1000 зерен, г, не меньше	не регламентируется			40	38
Массовая доля белка, %, не больше	не регламентируется			11	11,5
Крупность, %, не меньше	не регламентируется			85	70
Способность к прорастанию, %	не регламентируется	92	не регламентируется	95	92
Жизнеспособность, %, не меньше	не регламентируется	92	не регламентируется	95	95
Экстрактивность, %, не меньше	не регламентируется			79	77

имеющего высокие посевные показатели.

В таблице 1 приводятся требования соответствующего стандарта.

Обратим внимание на требование к массе 1000 шт. семян – не менее 38-40 г, большие значения не ограничиваются. В то же время требования к солоду гораздо шире и составляют более 20 позиций, и, соответственно, заводы по производству солода ужесточают требования к пивоваренному ячменю.

Возможность повышения эффективности как производства пивоваренного ячменя, так и производства солода сводится к следующему. Производители солода, оценивая показатели его качества, невольно отдают предпочтение прежде всего тем сортам ячменя, которые положительно влияют на технологию и качество производимого солода. Например, важную роль играет количество в пивоваренном ячмене такого углевода как бета-глюкан, который при норме выше оптимальной (160-180 мг/л сусла) ухудшает качество солода. Если оптимальному показателю отвечают такие сорта как Алексис (164), Амулет (163), Скарлет (180), то у других сортов количество бета-глюкана может составлять величину 270 (Ментар), 338 (Тонар), 408 (Терен) и др. Таким образом, производитель солода при наличии мини-завода по производству отборных семян получает возможность из поступившего на завод ячменя перспективного сорта формировать партии семян исключительно высокого качества для выдачи их в виде товарного кредита фермерам под урожай.

Теперь о подготовке партии ячменя для производства солода.

Рассмотрим фазы прорастания такого зерна.

Из рисунка 1 видно, что переход питательных веществ в простые формы происходит последовательно после набухания зерновки. Это значит, что ферменты для расщепления углеводов, белков и жиров из алейронового слоя начинают поступать в эндосперм в первую очередь в зоне, прилегающей к щитку, отделяющему эндосперм от зародыша, и именно через щиток простые формы процесса расщепления питают зародыш в процессе прорастания зерновки. Очень важно, чтобы зерна одновременно набухали, ибо только после набухания начинается процесс прорастания, а это зависит от крупности семянок. Одновременность прорастания, что очень важно для производства солода, требует выравненности энергии прорастания и максимально возможного и равного количества питательных веществ в зернах. Именно такую выравненность дают очищающе-калибрующие машины. На рисунке 2 приводится схема очистки и калибровки пивоваренного ячменя на такой машине.

Рассмотрим составляющие компоновки линии. Начнем с емкостей. В емкости для ячменя разных по размеру фракций поступают зерна следующих размеров:

1 фракция (зерна, толщина которых более 3,0 мм);

2 фракция (меньше 3,0 мм, но больше 2,8 мм);

3 фракция (меньше 2,8 мм, но больше 2,5 мм);

4 фракция (меньше 2,5 мм, но больше 2,2 мм (плоское щелевидное сито);

5 фракция (меньше 2,2 мм (плоские щелевидные сита);

6. Щадящий ленточный транспортер с шевронной лентой и гофрированными бортами.

7, 8. Рассевы для выделения мелкого сора, мелких, средних и крупных семян.

Именно толщина зерен, по которой и распределяется ячмень по фракциям на решетах новой

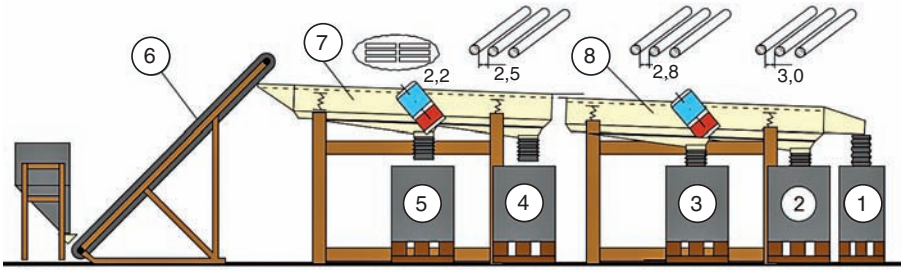


Рис. 2. Схема линии по очистке и сортировке пивоваренного ячменя

Таблица 2. Анализ способности к прорастанию ячменя, разделенного на фракции по размеру толщины зерновки.

1 фракция.
Больше 3,0 мм

Чистота	99,4%
Энергия прорастания	92%
Всхожесть	95%
Масса 1000 шт.	58,5 г
Фактура	0,719 кг/л

2 фракция.
Меньше 3,0 мм, но больше 2,8 мм

Чистота	99,3%
Энергия прорастания	96%
Всхожесть	96%
Масса 1000 шт.	49,7 г
Фактура	0,701 кг/л

3 фракция.
Меньше 2,8 мм, но больше 2,5 мм

Чистота	98,9%
Энергия прорастания	95%
Всхожесть	95%
Масса 1000 шт.	42,4 г
Фактура	0,685 кг/л

4 фракция. Меньше 2,5 мм,
но больше 2,2 мм (щелевое сито)

Чистота	98,8%
Энергия прорастания	96%
Всхожесть	96%
Масса 1000 шт.	34,16 г
Фактура	0,640 кг/л

5 фракция.
Меньше 2,2 мм (щелевое сито)

Не анализировалась

геометрии, точнее других размеров определяет количество питательных веществ в зерновке.

В таблице 2 приведены данные анализа посевных качеств ячменя разных фракций.

Анализ таблицы позволяет сделать вывод, что партии ячменя, выровненные по способности одновременного прорастания, дают хорошие показатели как по энергии прорастания (именно этот показатель характеризует одновременность всходов), так и по всхожести. Совпадение этих показателей подтверждает дружность и одновременность прорастания. Сход с сита 3,0 (самые крупные зерна), как и следовало ожидать, показал при анализе несколько меньшие значения энергии прорастания и всхожести, но в силу того что эта фракция наиболее пригодна для семян, при сепарации по плотности на пневмовибростоле неполноценные семена отойдут.

Таким образом, предлагаемая пофракционная технология подготовки партий семян пивоваренного ячменя может повысить рентабельность его производства по той причине, что выровненные по потенциалу семена, даже ниже требования по массе 1000 зерен (смотрите фракцию №4, масса 1000 шт. 34,16 г), могут дать хороший выход качественного солода.

Между производителями солода и производителями пивоваренного ячменя сложилась взаимовыгодная форма сотрудничества: первые дают аграриям товарный кредит в виде семян, средств защиты, удобрений, заключают форвардные контракты на покупку 100% выращенного урожая, а аграрий, в свою очередь, обязуется строго соблюдать агротехнологию. Именно такая схема, при которой снижаются риски обеих сторон, широко применяется в развитых странах.

Исходя из всего вышесказанного, аграрии могут формировать партии пивоваренного ячменя, выровненного по количеству питательных веществ в зернах и энергии прорастания.

Сегодня (анализ урожая 2012 г.) рентабельность производства пивоваренного ячменя лежит в диапазоне от 10% до 50%, а у некоторых хозяйств и выше. Причем рентабельность до 10% приходится на одну четверть хозяйств, производящих пивоваренный ячмень, у остальных показатель лучше. Цена за выровненные по потенциалу семена может быть выше после того, как производство солода покажет эффективность пофракционной технологии.

Что касается первой фракции, то она – прекрасный посевной материал, поскольку после сепарации по плотности оказалось, что она более чем на 80% состоит из семян, попадающих в категорию отборных – энергия прорастания 96%, всхожесть 96% и масса 1000 шт. 59,7 г (рис. 3). Одинаковость высоких значений энергии прорастания и всхожести как раз и подтверждает одновременность всходов, что является одним из определяющих моментов будущего урожая. Наличие у производителей солода линии по производству отборных семян пивоваренного ячменя дает возможность обеспечивать фермеров семенами исключительно высокого потенциала перспективных сортов. Такая линия выглядит следующим образом (рис. 4).

1 фракция после сепарации по плотности

Чистота	99,9%
Энергия прорастания	96%
Всхожесть	96%
Масса 1000 шт.	59,7 г

Рис. 3. Показатели I фракции после сепарации на пневмовибростоле

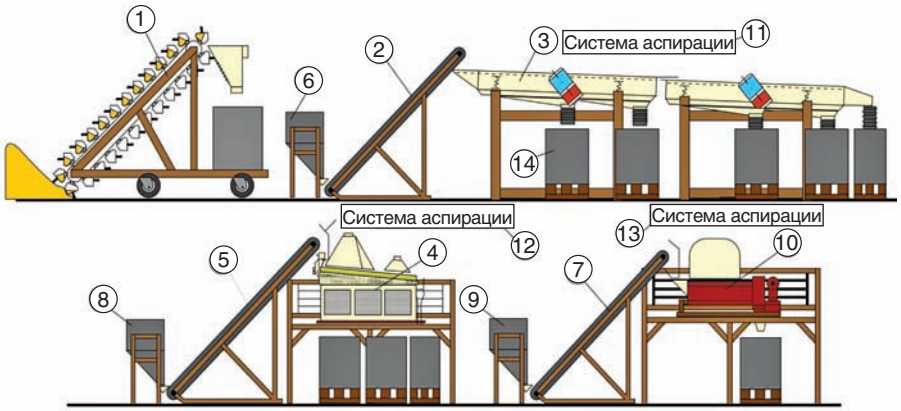


Рис. 4. Компоновка линии по производству отборных семян (контейнерная технология)

Блочно линия состоит из:

1. Щадящего подборщика зерна, загружающего семенной материал в контейнеры (1 шт.).

2, 5, 7. Наклонного дозирующего ленточного транспортера с шевронной лентой и гофрированными бортами (3 шт.).

3. Очищающе-калибрующей машины, сортирующей семенной материал на пять фракций, три из которых идут на производство солода, а самая крупная – на семена.

4. Пневмовибростола, выделяющего из крупных семян самые урожайные (самые тяжелые).

6, 8, 9. Приемного бункера дозирующего транспорта (3 шт.).

10. Протравливателя.

11, 12, 13. Системы аспирации.

14. Контейнеров.

Кроме этого, требуется кара с поворотными вилами и контейнеры как оснастка для обеспечения технологии. Производительность линии по семенам ячменя составляет 5 т/час.

Таким образом, у наших солодопроизводителей есть база и возможность, повышая эффективность производства и качество солода за счет исключительно качественного пивоваренного ячменя, производить солод как для производства пива, так и на экспорт.