

Линтнер Карл Жозеф

Пивоварение

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
К23

К23 **Карл Жозеф Л.**
Пивоварение / Линтнер Карл Жозеф – М.: Книга по Требованию, 2025. –
206 с.

ISBN 978-5-519-93525-8

Перевод с немецкого издания, в Российской империи на русском языке
издано в 1909 году, это научный труд о промышленном производстве пива
в конце 19 века!

Описаны основные процессы: выбор и подготовка сырья, приготовления
солода, варки, брожения, разлив, послеброжение, ну и наконец хранение —
естественно в бочках. Отдельные разделы о болезнях напитка.

Есть ч/б иллюстрации, схемы с изображениями оборудования, таблицы.

ISBN 978-5-519-93525-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2025

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2025

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Подъ „пивомъ“ разумѣютъ алкоголь и углекислоту содержащій напитокъ, приготовленный броженіемъ изъ злаковъ съ прибавленіемъ къ нимъ хмеля и заключающій въ своемъ составѣ, кромѣ названныхъ двухъ веществъ, еще нѣкоторыя другія, частью непосредственно растворимыя, частью ставшія таковыми послѣ извѣстнаго химическаго превращенія. Ячмень является главнѣйшимъ сырымъ матеріаломъ для пивоваренія. Иногда его замѣняютъ рисомъ или маисомъ; рѣже употребляются другіе злаки и сахаръ; но для пива, приготовленнаго верховымъ броженіемъ, употребляется пшеница. Въ настоящемъ курсѣ будетъ изложено приготовленіе пива преимущественно изъ ячменя.

Производство пива слгаается изъ трехъ отдѣльныхъ процессовъ.

- I. Приготовленіе солода, состоящее изъ замачиванія и проращиванія ячменя и высушиванія зеленого солода.
- II. Приготовленіе пивного сусла — затираніе, собственно полученіе сусла, варка его съ хмелемъ;
- III. Броженіе, которое раздѣляется на главное и послѣдующее броженіе; броженію предшествуетъ охлажденіе свареннаго сусла до температуры броженія.

Сырые матеріалы.

Ячмень. Ячмень бываетъ яровой и озимый. Для пивоваренія употребляется почти исключительно яровой и, главнымъ образомъ, разновидности двуряднаго ячменя: *Hordeum distichum nutans* (съ склоненными колосьями) и *erectum* (съ прямо-стоячими колосьями); между тѣмъ, какъ четырехъ и шестирядные сорта ячменя употребляются только въ видѣ исключенія. Особенно цѣнный для пивоваренія ячмень—имперіаль,

шевалье и близкіе имъ сорта, кромѣ того, ганна, венгерскій и богемскій ячмень. Затѣмъ другіе сорта, развитые благодаря тщательной культурѣ туземныхъ сортовъ какъ, напримѣръ—франкскій, баварскій, рисовый и пр.

Въ послѣдніе годы особенно было обращено вниманіе на культуру ячменя для пивоваренія, которая значительно подвинулась благодаря выставкамъ злаковъ и премировкѣ лучшихъ экземпляровъ. Многочисленные опыты показали, что на качество и количество жатвы оказываютъ большое вліяніе способы культивированія, и хотя почва и климатъ играютъ главную роль въ урожаѣ, все же при подходящей культурѣ ячменя для пивоваренія онъ можетъ воздѣлываться на тѣхъ мѣстахъ, которые раньше считали для этой цѣли негодными. Последнее особенно было доказано опытами испытательной и учебной станціи пивоваренія въ Берлинѣ.

Хорошій пивоваренный ячмень долженъ доставлять возможно большій выходъ экстракта, легко перерабатываться и при раціональной обработкѣ давать прочное и вкусное пиво. Ожидаемый выходъ экстракта зависитъ, главнымъ образомъ, отъ количества содержащагося въ ячменѣ крахмала; на переработку оказываетъ вліяніе содержаніе протеиновыхъ веществъ (оно не должно переходить опредѣленнаго предѣла) и въ особенности—способность ячменя къ прорастанію.

Строеніе ячменнаго зерна. Снаружи ячменное зерно имѣетъ на сторонѣ, обращенной къ стеблю, неглубокую борозду. На нижнемъ концѣ находится волосокъ—укороченная вѣтка колоса, верхній противоположный конецъ заканчивается остью; у вымолоченнаго зерна бываетъ или только часть ости или совсѣмъ ея не бываетъ. На продольномъ разрѣзѣ, сдѣланномъ по бороздѣ, можно различить слѣдующія части. (Рис. 1).

А. Оболочку.

Б. Зародышъ (Embryo).

С. Эндосперму—мучнистое содержимое.

Наружная оболочка ячменнаго зерна состоитъ изъ богатой кремне-кислотой пленки, которая при замачиваніи зерна отпадаетъ. Различаютъ еще наружную и

внутреннюю часть этой пленки; за ней слѣдуетъ плодовая, а затѣмъ сѣменная кожура, состоящая изъ паренхиматическихъ клѣточекъ. Обѣ эти кожуры сращены вмѣстѣ.

Спѣлое зерно состоитъ почти все изъ эндоспермы и зародыша, которые развиваются въ зародышевомъ мѣшкѣ.

Эндосперма С въ большей части своей состоитъ изъ тонкостѣнныхъ паренхиматическихъ клѣтокъ, въ плазмѣ которыхъ находятся зернышки крахмала. У края мучнистаго тѣла расположены отъ двухъ до четырехъ рядовъ клѣтокъ, съ толстыми и сильно кутикуляризованными стѣнками; эти клѣтки отдѣляютъ мучнистое тѣло отъ плодовой кожуры. Онѣ въ продольномъ и поперечномъ разрѣзѣ имѣютъ прямоугольную или, большею частью, круглую форму и содержатъ одѣтыя оболочкой алейроновыя зерна и жиръ, образуя такъ называемый клейковинный слой а. Клейковинный слой, окружающій зародышъ, состоитъ только изъ одного ряда клѣтокъ.

Между сопровождающей крахмалъ тканью эндоспермы и зародышемъ расположенъ сравнительно толстый слой потерявшихъ содержимое сдавленныхъ клѣтокъ—растворенный слой эндоспермы i. Содержимое этихъ клѣтокъ—крахмалъ и плазма—служитъ для развитія зародыша уже въ періодъ, предшествующій его зрѣлости, между тѣмъ какъ стѣнки клѣтокъ остаются нетронутыми. Опустошенныя же клѣтки развивающимся зародышемъ сдавливаются такъ, что ихъ стѣнки крѣпко примыкаютъ другъ къ другу.

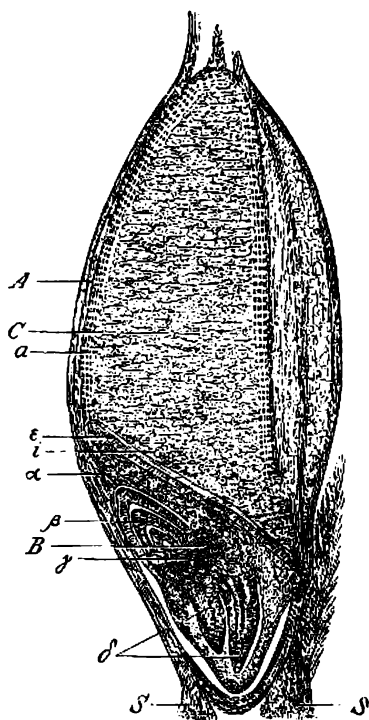


Рис. 1.

Зародышъ находится сбоку на нижнемъ концѣ зерна. Онъ содержитъ зачатки будущихъ осевыхъ органовъ. Надземные органы развиваются изъ перышка (plumula), на которомъ различаютъ зачатокъ стебля γ и зачатокъ листа β . Въ практикѣ солодованія обозначаютъ органы, образующіеся изъ перышка, какъ листовую зачатокъ. Корни (корневые зародыши на языкѣ практики) развиваются изъ корешка δ .

Листовой зачатокъ окруженъ особымъ влагалищемъ, а корешокъ совершенно отдѣленъ отъ своего влагалища оболочкой.

Во внутренней органической связи съ листовымъ и корневымъ зачаткомъ находится щитокъ (Scutelum) α , который прилегаетъ къ эндоспермѣ и служитъ для приведенія накопившихся въ ней питательныхъ веществъ къ растущему зародышу. На сторонѣ, обращенной къ эндоспермѣ, щитокъ имѣетъ рядъ клѣточекъ, которыя удлинены на подобіе рукава перпендикулярно къ поверхности щитка. Клѣтки эти сращены боковыми сторонами между собой и съ прилегающей тканью, между тѣмъ какъ ихъ верхніе концы, хотя и находятся въ весьма тѣсномъ соприкосновеніи съ раствореннымъ слоемъ эндоспермы, но только въ исключительныхъ случаяхъ соединены съ ними органически. Образованная изъ этихъ клѣтокъ кожица (всасывающій эпителий (ε) по Броуну и Моррису) отличается, главнымъ образомъ, своей секреторной способностью (образование діастаза).

Химическія составныя части ячменя. Слѣдующія цифры указываютъ средній химическій составъ хорошаго ячменя для пивоваренія:

Вода.	Протеиновые вещества.	Крахмалъ и сахаръ.	Прочія беззольныя вещества.	Жиры.	Клѣтчатка.	Зола.
14,5	9,0	62	4,5	2,5	5,0	2,5 %

Содержаніе воды въ ячменѣ не должно сильно превышать указаннаго средняго количества. Высокое содержаніе воды не только увеличиваетъ вѣсъ, являясь негодной составной частью, но и обуславливаетъ, при храненіи ячменя въ складахъ, затхлость и заплѣсневѣлость.

Азотсодержащія вещества здороваго ячменя состоятъ исключительно изъ протеидовъ, а по изслѣдованію Осборна, изъ альбумина, называемаго лейкозиномъ, — температура растворенія въ водѣ котораго — 52°C .; изъ очень ограниченнаго количества протеозы, глобулина называемаго эдестиномъ и бѣлковаго вещества, растворимаго въ 75% алкоголя и тождественнаго съ муцединомъ, по указанію Риттгаузена. Осборнъ называлъ послѣдній гордеиномъ. Эти протеиновые вещества содержатъ въ среднемъ 17% азотистыхъ веществъ. Большая часть протеидовъ ячменя оказалась нерастворимой ни въ одномъ изъ примѣненныхъ для нихъ растворителей. Въ своихъ опытахъ въ количественномъ отношеніи Осборнъ пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ: ячменная мука содержала $10,75\%$ протеидовъ (считая содержаніе азота до 17%), изъ нихъ $4,5\%$ нерастворимыхъ протеидовъ, 4% растворяющагося въ разбавленномъ алкоголѣ гордеина, $0,3\%$ альбумина и $1,95\%$ глобулина и протеозы.

Содержаніе протеина въ ячменѣ можетъ колебаться отъ $7,5$ до 16% въ сухомъ веществѣ, а содержаніе такового въ ячменѣ для пивоваренія колеблется между 9 и 13% . Слишкомъ большое содержаніе протеина въ ячменѣ для пивоваренія — не желательно.

При обработкѣ ячменя съ количествомъ больше 11% протеина трудно получить хорошіе результаты — такой ячмень слишкомъ скоро прорастаетъ. Кромѣ того, освѣтленіе сусла сопряжено съ большими затрудненіями, да и прочность пива невелика. Притомъ богатый протеиномъ ячмень большею частью бѣденъ крахмаломъ.

По П. Бауеру существуетъ извѣстное соотношеніе между содержаніемъ протсина въ ячменѣ и количествомъ солодоваго экстракта. Ячмень съ содержаніемъ болѣе 11% протеина даетъ солодъ съ содержаніемъ не больше 76% экстракта въ сухомъ веществѣ.

Е. Гаазе полагаетъ поэтому, что первосортный ячмень для пивоваренія не долженъ содержать болѣе 10% протеина въ сухомъ веществѣ.

Въ проросшемъ ячменѣ протеиновые вещества испытываютъ болѣе или менѣе глубокія измѣненія. Подобный ячмень содержитъ больше растворимыхъ азотистыхъ

веществъ, чѣмъ нормальный и, по Виндишу и Шельгорну среди нихъ находится протеолитическій энзимъ, разжижающій желатину. Содержаніе крахмала обусловливаетъ, какъ раньше было замѣчено, главнымъ образомъ, цѣнность ячменя для пивоваренія. Крахмалъ ячменя состоитъ изъ микроскопически-малыхъ зернышекъ чечевицеобразной или овальной, почкообразной и шарообразной формы, показывающихъ концентрическую слоистость. Большею частью замѣтны большія и малыя зернышки; зернышки средней величины отсутствуютъ. Большія зерна имѣютъ величину въ 0,02—0,03 и не больше 0,035. мм. Число, которое дано раньше для средняго содержанія крахмала въ пивоваренномъ ячменѣ, во всякомъ случаѣ, слишкомъ велико, такъ какъ при существующемъ нынѣ способѣ опредѣленія крахмала, опредѣляютъ, какъ таковой, еще и часть другихъ безазотистыхъ веществъ. При примѣненіи такого способа, содержаніе крахмала въ ячменѣ колеблется отъ 61 до 72%, въ среднемъ—66% (въ сухомъ веществѣ). Прочія безазотистыя вещества состоятъ изъ углеводовъ, общее количество которыхъ мы до сихъ поръ не можемъ, конечно, опредѣлить, и которое устанавливаемъ лишь, вычитая изъ 100 процентное содержаніе остальныхъ, поддающихся опредѣленію составныхъ частей. Тѣмъ не менѣе въ новѣйшее время Толленсъ далъ способъ, съ помощью котораго можно приблизительно опредѣлить, по крайней мѣрѣ, количество такъ называемыхъ пентозановъ. Пентозаны — это камедсообразныя вещества, которыя при гидролизѣ даютъ пентозы (ксилозу и арабинозу) и составляютъ, какъ надо полагать, большую часть такъ называемыхъ прочихъ безазотистыхъ веществъ. Такъ, Толленсъ нашелъ въ ячменѣ 8% пентозановъ. Камедообразное вещество, могущее быть извлечено изъ ячменя водой и переходящее въ сусло и пиво, представляетъ собою галактоксилянъ $C_{11}H_{20}O_{10}$. По новѣйшимъ изслѣдованіямъ — это смѣсь галактана и амилана (Липдетъ). Сюда принадлежатъ также α и β амиланъ Сулливана и рядъ пектиновыхъ веществъ, присутствіе которыхъ въ пивѣ доказано Улликомъ; хотя количество ихъ очень незначительно, тѣмъ не

менѣе на качество пива эти вещества имѣють извѣстное вліяніе.

Жиры ячменя, именно остатокъ эфирной вытяжки, который въ анализѣ опредѣляютъ, обыкновенно, какъ жиръ, по указаніямъ Штельваага состоитъ изъ свободныхъ жирныхъ кислотъ, нейтральныхъ жировъ, лецитина и холестерина; въ частномъ случаѣ получено: свобод. жир. кислотъ 13,62%, нейтральныхъ жировъ 77,78%, лецитина 4,24%, холестерина 6,08%.

Клѣтчатка составляетъ существенную часть кожицы. Она состоитъ изъ целлюлозы, которая пропитана насквозь такъ наз. инкрустированными веществами (лигниномъ и кутикулярнымъ веществомъ). Въ инкрустированномъ веществѣ находятся пентозаны. Содержаніе клѣтчатки ячменя можетъ колебаться между 2,5 и 10%. Чѣмъ тоньше кожица ячменя, тѣмъ незначительнѣе содержаніе клѣтчатки. Кожица ячменного зерна, по Луффу, въ среднемъ равна 9—10%. Средній составъ золы ячменя выражается въ слѣд. цифрахъ: 100 вѣсовыхъ частей чистой золы содержатъ (Е. Вольфъ):

P ₂ O ₅	SO ₃	SiO ₂	Cl	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
35,10	1,80	25,91	1,02	20,92	2,39	2,64	8,83	1,19

Такимъ образомъ, она состоитъ преимущественно изъ фосфорно-кислыхъ солей калия, кальція и магнія. Для сужденія о доброкачественности пивовареннаго ячменя служатъ слѣдующіе признаки:

1. Цвѣтъ ячменя. Онъ долженъ быть желтоватобѣлый, цвѣтъ кончиковъ свѣтложелтый, но не коричневый. Желто-коричневая или сѣрая окраска зерна и коричневые концы служатъ нехорошимъ признакомъ, а коричневые кончики и вообще нежелательная окраска ячменя указываютъ на то, что ячмень былъ доставленъ или сохранялся сырымъ, что неблагоприятно сказывается на прорастаніи его. Нельзя, однако, не добавить того, что цвѣту иногда придаютъ слишкомъ ужъ большое значеніе и что очень часто и плохо окрашенный ячмень хорошо проращивается.

2. Ячмень долженъ имѣть запахъ свѣжей соломы, но никоимъ образомъ не долженъ быть затхлымъ, отдающимъ плѣсенью.

3. Чистота. Ячмень долженъ быть очищенъ отъ

всякаго рода примѣсей, сорныхъ травъ, половинныхъ и поврежденныхъ зеренъ.

4. Величина и вѣсъ зерна. Зерна должны быть по формѣ и величинѣ, по возможности, равныя. Вѣсъ зерна опредѣляется обыкновенно вѣсомъ 1000 зеренъ, который колеблется отъ 30 до 50 граммовъ. Обыкновенно, чѣмъ больше вѣсъ такой тысячи зеренъ, тѣмъ лучше ячмень, хотя въ единичныхъ случаяхъ это иногда не оправдывается. Большое вліяніе на вѣсъ имѣетъ содержаніе воды въ ячменѣ, почему для сравненія считаютъ вѣсъ свободнаго отъ воды ячменя. Маленькія зерна мокнуть скорѣе большихъ, благодаря чему при обработкѣ большихъ и маленькихъ зеренъ водой получается неравномѣрность въ намачиваніи, а слѣдовательно, и въ проращиваніи.

5. Вѣсъ гектолитра ячменя. Такъ какъ крахмалъ изъ всѣхъ составныхъ частей ячменя обладаетъ наибольшимъ вѣсомъ, то обыкновенно ячмень съ высокимъ вѣсомъ одного гектолитра считается цѣннымъ. Конечно надо замѣтить, что вѣсъ единицы объема иногда не точенъ, такъ какъ вздутый, не плотно другъ къ другу прилегающій ячмень, богатый крахмаломъ, можетъ показывать менышій вѣсъ, чѣмъ плоскій, быть можетъ и стекловидный, плотно лежащій ячмень. Поэтому вообще для опредѣленія качества ячменя значеніе вѣса одного гектолитра находится подъ нѣкоторымъ сомнѣніемъ. Одинъ гектолитръ тяжелаго ячменя вѣситъ отъ 68—72 клгр., рѣдко больше; гектолитръ средняго 64—67 клгр., и гектолитръ легкаго 62—63 клгр.

6. Толщина кожицы. Чѣмъ тоньше кожица ячменя, тѣмъ меньше вѣсъ этой части зерна и тѣмъ выше ожидаемый выходъ экстракта. Надо замѣтить, что толщина кожицы не является характерной особенностью какого-нибудь сорта ячменя, но обуславливается преимущественно климатическими условіями. Такъ наблюдалось, что сорта съ особенно тонкой кожей на слѣдующій годъ обращались въ толстокожіе.

7. Качество мучнистаго тѣла. Ячмень различается мучнистый, полумучнистый и стекловидный, смотря по тому, какимъ онъ оказывается въ разрѣзѣ, напо-

мипающимъ мѣлѣ или полупрозрачнымъ, или же стекловиднымъ. Сущность этого явленія заключается въ характерѣ отложенія крахмала въ клѣточкахъ. Клѣточки стекловиднаго мучнистаго тѣла совсѣмъ наполнены крахмаломъ и плазмой, между тѣмъ какъ клѣтки эндоспермы въ мучнистомъ ячменѣ, наряду съ твердымъ веществомъ, содержатъ еще и воздухъ. Иногда въ стекловидномъ ячменѣ имѣются азотсодержащія вещества; но это бываетъ не всегда, такъ какъ, вообще, химическія и фізіологическія явленія, имѣющія вліяніе на качество крахмала, бываютъ различны. Въ иивовареніи мучнистый ячмень предпочитается стекловидному, такъ какъ онъ мокнетъ и проращивается равномернѣе и даетъ солодъ съ лучшей растворимостью. Различается доброкачественная и сомнительная стекловидность. Доброкачественное стекловидное зерно оказывается при разрѣзѣ, послѣ 24-хъ часовъ замачиванія и сушки при обыкновенной температурѣ, мучнистымъ. Такое зерно относится къ солодованію, какъ и мучнистое. Такимъ образомъ, доброкачественная стекловидность исчезаетъ послѣ кратковременнаго замачиванія. Сомнительная же стекловидность не исчезаетъ послѣ замачиванія. При правильномъ веденіи процесса солодованія можно, конечно, и изъ стекловиднаго ячменя получить хорошій солодъ, если воздѣйствовать на сильное развитіе зачатка листка и корня.

8. Способность и энергія прорастанія. На способность прорастанія слѣдуетъ указать, какъ на важнѣйшее свойство ячменя. Поэтому способность прорастанія должна быть по возможности высокой, и для отборнаго ячменя достигать 95%, т.-е. при обыкновенной температурѣ изъ 100 зеренъ минимумъ 95 должны прорасти. При 90% способности прорастанія ячмень считаютъ уже плохимъ. Въ то время, какъ способность прорастанія обозначаетъ процентное содержаніе всѣхъ проращиваемыхъ зеренъ, энергія прорастанія обозначается количествомъ тѣхъ зеренъ, которыя прорасли въ опредѣленное время. Энергію прорастанія можно наблюдать послѣ 24, 48 и 72 часовъ, устанавливая число зеренъ проросшихъ за это время. Такимъ образомъ, энергія прорастанія даетъ возмож-

ность судить, насколько равномерно прорастает ячмень. Обыкновенно энергию прорастания определяют послѣ трехъ дней. Энергія прорастания определяется скоростью прорастания, съ которою ячмень растетъ. При ячменѣ хорошаго качества число, указывающее энергию прорастания, должно быть какъ можно ближе къ числу способности прорастания, т.-е. послѣ 3 дней должны прорасти всѣ способныя къ прорастанію зерна.

Нормальной способности къ прорастанію ячмень достигаетъ лишь послѣ многопедѣльной лежки, такъ называемой „лежалой зрѣлости“. Насупленіе такой зрѣлости обуславливается отдачею воды зерна во время лежки. Поэтому важна сухая лежка съ обильнымъ притокомъ воздуха, при частомъ перелопачиваніи. Въ сырое время года полезно вызывать зрѣлость искусственной просушкой ячменя, для чего пользуются особенными сушильными аппаратами или обыкновенной сушилкой для солода. Въ послѣднее время удѣлено особенное вниманіе приспособленіямъ для просушки злаковъ. Ячмень можно высушить въ сушилкѣ въ теченіе 12 часовъ при температурѣ 30° Ц.

Случается иногда, что вымоченный дождемъ, съ коричневыми концами, ячмень не прорастаетъ, хотя и имѣетъ способный къ прорастанію зародышъ. Въ этомъ случаѣ способность къ прорастанію затрудняется заплѣсневѣлой скорлупой, которая мѣшаетъ дыханію. Если плѣсень будетъ удалена обработкою алкоголемъ или эфиромъ, то такой ячмень будетъ прорастать. При опредѣленіи проращиваемости въ лабораторіи это явленіе заслуживаетъ вниманія. По той же причинѣ цѣлесообразна промывка ячменя при замачиваніи.

Пшеница. Пшеница употребляется при верховомъ броженіи, иногда совершенно самостоятельно, иногда вмѣстѣ съ ячменемъ. Но такъ какъ производство пива верховымъ броженіемъ обыкновенно ведется на заводахъ въ значительно меньшемъ количествѣ, чѣмъ при приготовленіи пива низовымъ броженіемъ, то и пшеница рѣже примѣняется, чѣмъ ячмень. Пшеница служитъ, главнымъ образомъ, какъ хлѣбный продуктъ. Въ отношеніи выхода экстракта и содержанія диастаза солодъ