

中国食品工业

476069

麦芽与啤酒 生产新技术

赠

(发酵科技) 增刊 日



中国食品工业协会

北京市发酵工业研究所

TS262.5
851

476069

教师阅览室

麦芽与啤酒主产 新技术

袁惠民

译

齐志道 陈林田 杜绿君 校



中国食品工业协会
北京市发酵工业研究所

• 1983 •



90078016

Достижения В технологии Солода и пива

于А.П.Коллакии 和 Бедндовой коллектив

领导下的作者:

苏联

捷克

И.Г.Лернер

М.Нентвихова

Д.Б.Нифшиц

А.Долежалова

А.И.Жукова

В.Вртелова

В.С.исаева

М.Калер

В.М.Абарышев

Г.Басаржова

М.Ванчура

Я.Воборски

О.Бендова

莫斯科《食品工业》出版社 (苏联)

布拉格 СНТЛ—文学技术出版社 (捷克)

1980年

目 录

序言.....	(1)
1. 麦芽生产.....	(5)
1.1. 大麦的化学成份(捷克, А.Долежалова, В. Вртелова)	(5)
1.2. 影响大麦蛋白含量的因素(捷克, А.Долежалова, В. Вртелова)	(5)
1.3. 大麦蛋白含量对麦芽质量的影响(捷克 А.Долежалова, В.Вртелова	(10)
1.4. 高蛋白含量大麦加工工艺(捷克, А.Долежалова, В. Вртелова)	(13)
1.4.1. 大麦蛋白含量对啤酒质量的影响.....	(13)
1.4.2. 高蛋白含量大麦制麦工艺.....	(15)
1.4.3. 高蛋白含量大麦加工工艺.....	(22)
1.5. 大麦中氨基酸含量对麦芽质量的影响(捷克, М.Нентвихова)	(23)
1.5.1. 大麦发芽时氨基酸组成的变化.....	(23)
1.5.2. 影响麦芽氨基酸含量的因素.....	(26)
1.5.3. 麦芽和麦汁的氨基酸.....	(28)
1.5.4. 麦芽一些质量指标与氨基酸含量的关系。.....	(31)
1.5.5. 大麦发芽时脯氨酸和它的作用.....	(23)
1.6. 静态法麦芽生产(苏联, И.Г.Лернер) ...	(34)

1.6.1. 静态法发芽得到的基本指标·····	(43)
1.6.2. 静态法发芽使用的设备·····	(45)
1.6.3. 方法的经济效果·····	(48)
1.7. 发芽过程强化的方法 (苏联, И.Т. Лернер ·····	(49)
1.7.1. 谷粒发芽时生化变化和影响快速发芽的因素·····	(49)
1.7.2. 制麦时促进快速发芽和降低损失的方法···	(55)
1.7.3. 生长刺激剂和呼吸抑制剂的的应用·····	(56)
2. 酒花和酒花制品 (捷克, М.Ванчура·····	(76)
2.1. 酒花毬果 ·····	(76)
2.1.1. 酒花的化学成份·····	(76)
2.1.2. 酒花毬果评价方法·····	(79)
2.1.3. 酒花毬果酿造价值的测定方法·····	(80)
2.1.4. 酒花添加方法·····	(82)
2.1.5. 使用酒花毬果时提高酒花树脂利用率的方法 ·····	(83)
2.2. 粉状酒花、颗粒酒花和“浓缩”酒花·····	(86)
2.2.1. 粉状酒花 ·····	(86)
2.2.2. 颗粒酒花·····	(88)
2.2.3. “浓缩”酒花·····	(90)
2.3. 酒花浸膏·····	(90)
2.3.1. 一段萃取酒花浸膏·····	(91)
2.3.2. 二段萃取酒花浸膏·····	(92)
2.3.3. 基本浸膏·····	(95)
2.3.4. 异构浸膏·····	(97)

2.3.5. Гулупон浸膏	(99)
2.4. 复合制剂	(100)
3. 酶制剂的应用	(102)
3.1. 酶制剂在各生产工序的应用 (捷克, Г. Басархсова)	(102)
3.1.1. 糖化和麦汁煮沸时酶制剂的应用	(104)
3.1.2. 发酵、后发酵和过滤时酶制剂的应用	(108)
3.2. 使用高比例未发芽原料生产啤酒 (捷克 Д. Б. Лифшиц)	(108)
3.2.1. 使用未发芽原料时一些酶的作用	(116)
3.2.2. 原料和酶制剂的酶活性	(119)
3.2.3. 啤酒生产中酶制剂使用的条件	(133)
4. 啤酒发酵和后发酵过程的强化	(148)
4.1. 锥形罐快速生产啤酒方法 (苏联, В. С. Исаева)	(148)
4.2. 啤酒半连续发酵 (捷克, М. Калер)	(154)
4.3. 啤酒连续发酵 (捷克, М. Калер)	(167)
4.4. 一罐法啤酒生产 (捷克, М. Калер)	(180)
4.5. 啤酒连续发酵和后发酵 (苏联, В. С. Исаева)	(193)
4.5.1. 方法的基本特性	(194)
4.5.2. 设备的工艺特性	(194)
4.5.3. 啤酒连续发酵和后发酵的工艺流程	(197)
4.5.4. 啤酒连续发酵和后发酵线的按装特性	(201)
4.5.5. 啤酒连续发酵和后发酵工业生产试验	(202)
4.5.6. 方法改进前景	(205)
4.6. 强化发酵啤酒酵母的选择和评价 (捷克,	

О. Бендова)	(205)
4.7. 强化发酵和后发酵酵母种的得到和使用 (捷克 克, А.И. Жукова)	(216)
4.7.1. 啤酒酵母的生产指标	(217)
4.7.2. 发酵活性测定的方法分析	(220)
4.7.3. 新啤酒酵母种的选育	(229)
4.7.4. 用杂交方法得到新啤酒酵母种	(236)
5. 啤酒过滤	(248)
5.1. 通过硅藻土冲积层啤酒过滤的理论基础 (苏联, В.М. Абарышев)	(248)
5.2. 通过硅藻土冲积层啤酒过滤的基本规律 (苏联, В.М. Абарышев)	(252)
5.3. 啤酒冲积层过滤器 (苏联, В.М. Абарышев 捷克, Я. Воборски)	(262)
5.3.1. 框式过滤器	(265)
5.3.2. 网元件板式过滤器	(274)
5.3.3. 烛形过滤器	(279)
5.3.4. 配量装置	(283)
5.4. 过滤作业线 (捷克, Я. Воборски 苏联, В.М. Абарышев)	(286)
5.5. 过滤工艺 (捷克, Я. Воборски 苏联, В.М. Абарышев)	(287)
5.5.1. 通过冲积层过滤	(288)
5.5.2. 辅助过滤材料	(294)
5.5.3. 通过冲积层过滤时引起的困难	(298)
5.5.4. 板式辅助过滤	(300)

5.6. 过滤过程的自动化	(303)
6. 胶体稳定啤酒的生产 (捷克, Г. Басаржова)	
.....	(306)
6.1 啤酒非生物混浊	(306)
6.1.1. 冷混浊和不可逆混浊	(306)
6.1.2. 其它类型的混浊	(308)
6.2. 混浊的化学成份	(309)
6.3. 原料和工艺对啤酒胶体稳定性的影响	(212)
6.4. 啤酒稳定剂及其使用	(319)
6.4.1. 含氮物质的沉淀剂和吸附剂	(320)
6.4.2. 多酚的沉淀剂和吸附剂	(325)
6.4.3. 酶稳定剂	(332)
6.4.4. 抗氧化剂	(336)
6.5. 固定化酶制剂的应用	(338)
6.5.1. 酶的载体和连接方法	(339)
6.5.2. 固相木瓜蛋白酶对啤酒胶体稳定性的 影响	(340)
6.5.3. 用固相木瓜蛋白酶啤酒稳定化处理	(345)
6.5.4. 共价键固定于 Сферон300 上葡萄糖氧化酶 的抗氧化作用	(348)
6.6. 测定胶体稳定性的方法	(351)
6.6.1. 饱和硫酸铵溶液沉淀限的测定	(351)
6.6.2. 测定胶体稳定性的快速方法	(352)
6.6.3. 凝胶色层	(355)
参考文献	(360)

譯 者 序

“麦芽与啤酒生产新技术”一书是1980年苏联和捷克联合出版的新书。此书反映苏联和捷克在麦芽和啤酒生产上的近代技术工艺成就，书中的内容是两国专家分别编写的。

“麦芽与啤酒生产新技术”全书分6章：1.麦芽生产；2.酒花和酒花制品；3.酶制剂的应用；4.啤酒发酵和后发酵过程的强化；5.啤酒过滤；6.胶体稳定啤酒的生产。此书编写与通常的工艺学不同，着重叙述近代啤酒生产中迫切的问题。书中引用了一些研究成果和生产经验，也介绍了现状和前景。文字简洁，全书使用了106张表格，69幅图，并引用了399篇文献，最近的文献为1978年。

捷克啤酒生产在世界上享有声誉；苏联近来啤酒生产发展也很快，但由于一些原因我们对它们了解得很少。本书可从一个侧面了解苏联和捷克的啤酒生产和研究情况，以及它们的发展趋向。

翻译俄语书，对我说来是首次尝试。不论语言水平和专业知识水平都很低，手头参考资料也缺乏，错误和不确切的地方一定不少。敬请同志多提宝贵意见，这对我来说也是一个学习的良好机会。

出于某种考虑，书中的地名除国名外不予译出；人名也全以俄语为准，即使是大家熟知的其它国家人也如此；其它专有名词也一样不予译出。

本书能较快地与大家见面全系北京酿酒总厂，北京市发酵研究所领导和同志们的关心和帮助。在译翻过程中得到北京五星啤酒厂领导和同志们的具体帮助。

此书如果对同志们有某些帮助，对我这个啤酒业余爱好者说来是很高兴的。俄语作为工具有它的用武之地，本书就作为抛砖引玉的砖吧。

一九八三年五月一日

序 言

近10年来,科学技术革命使大部份工业生产部门有了根本性的改变,也在很大程度上触及到多少年来延用传统方法生产的啤酒行业。

当前迫切的需要是强化啤酒生产工艺,同时在建造新麦芽厂和新啤酒厂时在降低投资的情况下需要机械化和自动化。为此,在大多数国家,随着啤酒工业大规模的发展努力寻求新工艺,设计和使用新型的高生产率的设备。

20世纪50年代以来,农业的发展,谷物生产广泛采用高效化学肥料,向啤酒工作者提出了新的要求:完善麦芽生产工艺、用高蛋白含量的大麦制造出符合质量要求的麦芽。

随着啤酒生产量的增长,糖化时传统的酒花使用方法,由于其成份利用率低需要重新考虑。酶制剂和酒花制剂的工业生产,可在啤酒麦汁制备中大量使用未发芽原料代替麦芽。

由于作为低酒精清凉解渴饮料的啤酒需要量的稳定增长,生产的集中和供应广大边远地区,需要提高啤酒保存期,这导致设计新的较完善的过滤方法和提高啤酒胶体稳定性新的处理方法。

可以举出很多要求改变啤酒生产中使用传统方法的客观因素。毫无夸张地说,在啤酒行业中极大部份的生产工序在不同程度上应该与近代科学技术整个发展相适应。

近年来苏联和捷克在设计和应用啤酒工业新技术和新工

艺方面进行了一系列的研究，积累了一定的实际经验。这些工作实际上涉及到麦芽和啤酒生产整个基本工序，其方向是缩短制麦、啤酒发酵和后熟时间，改善传统原料和新型原料（例如酒花浸膏等）的利用，使用工业酶制剂，提高未发芽原料用量，最大可能合理地实行生产的机械化和自动化。

特别有意义的是保证啤酒高的口味指标，提高啤酒稳定性，改善产品外观（澄明度和泡持性等）等方面的工作。这些工作部份在本书中介召，以供麦芽和啤酒工业广大工程技术人员参考。此书在一定程度上对研究和设计人员也是有益的。

本书作者不想叙述已在工业上广泛使用的麦芽和啤酒生产所有技术工艺成就。作者的意图本书只叙述啤酒生产中较迫切的问题。书中引用了一些啤酒工艺研究成果和工业生产中实际经验。书中以适当章节较完整地介善啤酒生产现状和前景。

1. 麦芽生产

大麦属于最广泛种植的粮食作物之一。世界上按它的播种面积占第四位。大麦是生产大麦米、咖啡代用品、麦芽和药用浸出物不可替代的原料，并且在多少世纪以来一直作为麦芽和啤酒生产的原料。

1.1. 大麦的化学成份

对啤酒生产来说，糖、含氮物质、多酚和酶是大麦最重要的成份。

淀粉是糖的基本部份，它的含量和组成即使在一种谷物中也不一样。生产啤酒的大麦品种其特点是高的淀粉含量，因此它是麦芽浸出物的基本组成部份。

啤酒大麦蛋白含量在 8% 到 12% 之间。蛋白含量超过 12% 制备麦芽是不合适的。蛋白质的基本部份参于细胞质的形成，其余完成催化剂即酶的功能。激素同样具有蛋白的特性，它实际上影响物质的代谢和细胞的生长。

多酚基本上局限于谷皮中。从感观指标考虑它是麦芽浸出物不受欢迎的组成部份，因为它具有不愉快的涩味。

大麦在生理完全成熟期含有大量活性或潜在形式的酶，它的前体，酶的抑制剂和激活剂。酶保证在低供氧条件下贮藏时谷粒的生命活动。以后保证营养的供给和幼芽的生长，促进谷粒溶解。

1.2. 影响大麦蛋白含量的因素

影响大麦蛋白含量的基本因素是遗传性、土壤气候和农

业技术。

农业经济学院试验和用数学统计方法研究指出：用选种和新品种选育方法实际上不能影响蛋白含量，因此项指标大于80%取决于种植条件。

可以发现某些大麦品种由于强烈的生化和代谢过程能很好地同化土壤中含的氮，因而促进谷粒含氮量的降低。这个影响的原理还研究不够，只是用不同地区的不同品种种植不同年数得到的实际经验。

表 1—3 为不同因素对大麦谷粒蛋白含量的影响(%)。

表 1 种植大麦的条件对蛋白含量的影响

前茬作物 \ 品种	Ралид	Енабас	HE721
小麦	13.8	12.7	12.3
甜菜	11.1	10.8	10.6
玉米	10.9	10.0	10.1
大麦	14.0	12.9	13.0
马铃薯	11.0	10.2	9.6
燕麦	12.7	11.9	11.1
平均	12.3	11.4	11.1

表 2 各年大麦的蛋白含量

年份 \ 品种	Ралид	Диабас	HE721
1974	11.5	10.8	—
1975	11.6	11.0	—
1976	11.7	11.0	10.9
平均	11.6	10.9	10.9

表 3 氮肥量对蛋白含量的影响

品种 氮肥量公斤 /公顷	Рапиг	Диабас	HE721
60	12.0	11.0	12.2
80	12.4	12.0	11.6
60 + 20(分开)	12.3	11.9	11.6
80 + 20(分开)	12.5	12.1	11.6

表 4 不同品种大麦各年份蛋白含量的变化

品 种	1974	1975	1976
Аметист	11.5	11.5	11.7
Фаворит	11.4	11.5	11.5
Гана	10.9	11.3	11.2
Рапид	11.5	11.6	11.7
Атлас	11.1	11.0	11.2
Трумпф	11.4	11.1	11.2
Спартан	11.2	11.3	11.4
Диабас	10.8	11.0	11.3
平 均	11.2	11.3	11.4

大麦谷粒蛋白含量受种植年份气候条件影响很大(表4, 资料为%)。

大麦在春季分蘖时, 不足的水份和在成熟时干旱将导致谷粒蛋白含量提高。解决这个问题只有在水源充足的地方借助于灌溉。

种植地方对谷粒蛋白含量的影响与种植年气候条件有关。一些作者认为种植年气候条件影响很大(表5), 另一些作者认为种植地区影响很大(表6)。此两个因素是相互影响的, 只考虑一个种植年份的影响将得到不正确的结果。评价必须在使用相同的农业技术情况下进行, 并考虑前茬作物, 使用多年的平均数据。

氮肥的使用强烈影响谷粒蛋白含量。如果为提高收获量, 那么提高肥料用量, 在这种情况下大麦酿造质量将变坏——实际上提高了蛋白含量, 而收获量常常不提高(表7)。

表 5 大麦种植地区对蛋白含量的影响 (一年资料%)

品种 种植地区	Аметист	Фавосит	Трумпф	Диабас	平均
Ханиска	11.4	11.5	11.0	10.8	11.2
Неханиче	11.2	10.6	10.4	10.2	10.7
Веровани	10.8	10.8	9.8	10.3	10.5
Рипняны	11.3	11.3	10.7	10.8	11.1
Белуша	11.1	11.7	10.3	10.9	11.2

表 6 大麦种植地区对蛋白含量的影响 (三年资料 %)

种植地区	Аметист			Фаворит			Диабас			平均
	1974年	1975年	1976年	1974年	1975年	1976年	1974年	1975年	1976年	
Ханиска	10.8	12.4	11.4	10.9	12.0	11.5	10.1	11.1	10.8	11.2
Неханице	10.6	11.5	11.2	11.6	10.6	10.6	10.1	10.1	10.2	10.7
Веровани	9.9	10.1	10.8	9.6	10.0	10.8	8.8	9.1	10.3	9.8
БипНяны	12.3	12.6	11.3	12.5	12.8	11.3	11.7	12.0	10.8	11.8
Релуша	10.6	11.0	11.1	10.8	10.9	11.1	10.2	10.4	10.9	10.6

表 7 氮肥量对 Аметист 大麦品种蛋白含量和收获量的影响

氮肥量公斤/公顷	收获量吨/公顷			蛋白含量 %		
	1973年	1974年	1975年	1973年	1974年	1975年
40	4.76	6.33	5.73	11.3	11.4	12.7
70	4.48	5.68	6.38	11.6	11.7	12.7
100	3.92	5.04	6.46	12.1	12.4	13.2
100 + 30 (分开)	3.49	5.06	6.53	12.8	13.2	13.6

在某些年份收获量随肥料用量增加而提高,但同时提高蛋白含量。下列资料可明显地看到这种关系。