



团 体 标 准

T/CBJ 3307—2024

啤酒花人工气候种植技术规范

Technical specification of artificial climate hop planting

2024-12-31 发布

2025-02-01 实施

中国酒业协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 人工气候酒花设施及环境要求	2
4.1 温室	2
4.2 栽培方式及栽培基质	2
4.3 灌溉水源及水质	2
4.4 营养液	3
4.5 酒花品种	3
5 栽培管理	3
5.1 茬口安排	3
5.2 育苗	3
5.3 定植密度	4
5.4 植株调整	4
5.5 温室环境调控	4
5.6 营养液(肥料)管理	5
6 病虫害防治	6
6.1 主要病虫害	6
6.2 防治原则	6
6.3 防治措施	6
7 采收	7
7.1 成熟标准	7
7.2 采收方法	7
7.3 采后贮藏	7
8 人工气候酒花质量评价	7
8.1 感官要求	7
8.2 指标要求	7
8.3 污染物、农残含量	7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国酒业协会提出。

本文件由中国酒业协会团体标准审查委员会归口。

本文件负责起草单位：百威投资(中国)有限公司。

本文件参加起草单位：中国食品发酵工业研究院有限公司、华润雪花啤酒(中国)有限公司、嘉士伯企业管理咨询有限公司、百威雪津啤酒有限公司、江苏农垦麦芽有限公司、新疆三宝乐农业科技开发有限公司、甘肃亚盛绿鑫啤酒原料集团有限责任公司、斯丹纳酒花(珠海)有限公司。

本文件主要起草人：向阳、周丰、李红、孙洁、吕彦东、张延昭、王健、曹勇、Harald Schwarz、陆香庆、武敏、李庆良、包莹、胡晨光、邴梅凤、王雪、朱峰毅、隋丽、丁童泉。

啤酒花人工气候种植技术规范

1 范围

本文件规定了啤酒花人工气候种植的温室设施要求、种植环境选择、栽培管理、病虫害防治等技术规范。

本文件适用于啤酒花人工气候种植管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 8321(所有部分) 农药合理使用准则

GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

GB/T 20369 啤酒花制品

GB/T 22105.1 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分:土壤中总汞的测定

GB/T 22105.2 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分:土壤中总砷的测定

NY/T 391 绿色食品 产地环境质量

NY/T 393 绿色食品 农药使用准则

NY/T 2973 绿色食品 啤酒花及其制品

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

啤酒花 **hop**

球果中含有蛇麻酮是酿造啤酒发出特有香味的主要因素,使啤酒具有清爽的芳香气和苦味。

注:别名有香蛇麻、酵母花、忽布花等。

3.2

人工气候 **artificial climate**

通过温室控制光照、温度、湿度、气压等来模拟植物生长的自然环境。

3.3

无土栽培 **soilless culture**

作物不是栽培在土壤中,而是种植在溶有矿物质的水溶液(营养液)里,或在某种栽培基质中,用营养液进行作物栽培的一种作物栽培新技术。

3.4

基质栽培法 **substrate culture**

将作物的根系固定在有机或无机的基质中,通过滴灌或细流灌溉的方法供给作物营养液。

3.5

营养液 nutrient solution

无土栽培中植物根系营养的来源。

注：其中包含作物生长必需的矿物营养元素，即氮(N)、磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)、硫(S)等大量元素和铁(Fe)、锰(Mn)、硼(B)、锌(Zn)、铜(Cu)、钼(Mo)等微量元素。

3.6

灌溉 EC 值 irrigation electrical conductivity

溶液中可溶性盐浓度的度量指标。

注：单位为 mS/cm。

4 人工气候酒花设施及环境要求

4.1 温室

温室应配备必要的环境调控设备，包括：温度、湿度、采光、CO₂浓度以及自动化滴灌施肥系统，并通过计算机对温、光、水、气、肥进行有效地调控。通过这些设备的调控，在啤酒花生长期间，温室内的温度可维持在 15℃~30℃，相对湿度保持在 50%~85%。

温室作物挂线高度应不低于 5 m。

4.2 栽培方式及栽培基质

宜采用基质进行无土栽培，栽培时可采用加仑盆、种植槽等形式。

可采用的基质有椰糠、岩棉、泥炭、蛭石、珍珠岩等。基质应符合 NY/T 391 的规定。

一般每株啤酒花的基质量应不低于 25 L。

栽培基质中重金属含量要求如表 1。

表 1 栽培基质重金属含量要求

项目	单位	标准	检验方法
总汞	mg/kg	≤0.1	GB/T 22105.1
总砷	mg/kg	≤0.8	GB/T 22105.2
总镉	mg/kg	≤0.3	GB/T 17141
总铅	mg/kg	≤35	GB/T 17141

4.3 灌溉水源及水质

灌溉水质应符合 GB 5084 和 NY/T 391 的规定。

为避免水中杂质对营养液(肥料)成分的影响，无土栽培所用的灌溉水质量应满足表 2 的要求，当水质达不到要求时，应采用 RO 或离子交换等技术对灌溉用水进行净化处理。

表 2 灌溉水质要求

参数	单位	目标	最大值
EC	mS/cm	<0.5	1.0
Na ⁺	mg/L	30~40	75

表 2 灌溉水质要求 (续)

参数	单位	目标	最大值
Cl^-	mg/L	30~40	75
Ca^{2+}	mmol/L	<2	
Mg^{2+}	mmol/L	0.5	
SO_4^{2-}	mmol/L	0.5	
HCO_3^-	mmol/L	2倍 Ca^{2+} , Mg^{2+} 总离子浓度	10 mmol/L
Fe^{2+}	$\mu\text{mol/L}$	<5	
Zn^{2+}	$\mu\text{mol/L}$	<5	
Mn^{2+}	$\mu\text{mol/L}$	<10	
Cu^{2+}	$\mu\text{mol/L}$	<0.5	3
B^{3+}	$\mu\text{mol/L}$	<25	

4.4 营养液

应符合 NY/T 391 的规定。

应采用杂质含量低的全溶性园艺级营养液,氮肥以硝态氮为主,铁采用螯合态,常用的肥料主要有硝酸钙、硝酸钾、硝酸铵、磷酸二氢钾、硫酸镁、硫酸钾、EDTA-Fe、硫酸锰、硫酸锌、硼砂、硫酸铜和钼酸钠等。

4.5 酒花品种

宜选用优质、高产、抗病性强的香型酒花品种。

5 栽培管理

5.1 茬口安排

一年 3~4 茬采收,推荐 3 月~5 月的春茬、6 月~8 月的夏茬、9 月~11 月的秋延后茬和 11 月~2 月的越冬茬。每茬采收结束将地上部分剪去,留待地下芽点重新萌发。

5.2 育苗

5.2.1 选苗

种苗应无病虫害,两端切口平滑、完整、无劈裂损伤,芽体饱满。

5.2.2 种苗处理

用草木灰或用 0.3%~0.5% 的高锰酸钾溶液浸渍或喷洒处理,避免种苗根感染腐烂。

5.2.3 育苗

先在种植基质中进行育苗,其间浇灌清水,待发出新根,即可定植。

5.3 定植密度

5.3.1 定植前准备

对温室框架、滴灌系统、温室内用具进行清理消毒。

5.3.2 定植密度

第一年育苗完成后,种苗的定植密度为 0.5 株/m²。

种苗定植后的第一茬,宜采用低密度种植增加透光。第一茬种植结束后,种植密度可适当增加。各茬种植密度具体见表 3。

表 3 不同阶段定植密度

不同阶段	定植密度	每株留蔓数量
种苗定植后第 1 茬	3 蔓/m ²	约 6 根
后续茬	3 蔓/m ² ~6 蔓/m ²	6 根~12 根

5.4 植株调整

5.4.1 放挂钩与引蔓

使用可放线的园艺挂钩悬挂啤酒花植株。一般按照每株啤酒花 6 根挂线的密度进行挂钩,根据茬口的密度要求进行留蔓引蔓,一般一根挂线引蔓 1 根~2 根。

5.4.2 整芽

拨开根茎周围的基质,露出根茎,根据种植密度需求优先选留 6 个~12 个直立健壮的芽,抹除根茎多余乱芽,当没有直立壮芽时,则用横(斜)生芽代替,用基质扶正。

5.4.3 整枝打杈

选定的主蔓上架后,抹去其余的侧芽。距离根部 1 m 范围内的侧枝全部抹去,随出随抹,便于集中养分用于主蔓生长。

5.4.4 打老叶

主蔓生长至 4 m 左右时,将距根部 1 m 左右的老叶打去,减少老叶对养分的消耗,同时增加通风透气,降低湿度,降低病害发生的风险。

5.4.5 落蔓

主蔓生长高度接近园艺挂钩时,将挂钩上的挂绳放开两圈,将啤酒花植株下落 40 cm 左右,增加酒花有效生长高度。

5.5 温室环境调控

5.5.1 光照

宜尽量减少温室结构对作物的遮阴,及时清洗温室覆盖材料,有条件的可在光照不足时进行补充

光照。光照时间每天宜维持在 15 h~16 h,日光照累积量宜保持在 150 klx 以上。

5.5.2 温度

结合种植茬口的外界光温差异,一般夜间均温宜控制在 15℃~20℃,白天均温宜控制在 20℃~30℃。夏季温度过高可通过湿帘风机进行降温,冬季可通过管道加温。

5.5.3 湿度

一般将湿度宜控制在 50%~85%,主要通过通风来降低湿度,如果在冬季低温下也可通过加热来降低湿度;另外适当提高密度,减少通风和适当遮阴可增加温室湿度。

5.5.4 二氧化碳

一般冬季晴好天气可将温室内二氧化碳浓度补充至 700 mg/L~900 mg/L。

5.6 营养液(肥料)管理

5.6.1 营养液母液配方

一般先配制浓缩母液,灌溉时再通过计算机控制,按照一定的比例稀释到所需的浓度。配制浓缩母液通常采用两个母液罐(A罐和B罐)。在配制营养液母液时,首先根据营养液母液肥料配方依次准确称取A罐和B罐中所需加入各种肥料的量。啤酒花无土栽培营养液100倍浓度的母液配方应符合表4的规定。

表4 啤酒花无土栽培营养液100倍浓度的母液配方

成分含量配方		肥料种类配方(A、B罐各1000L)	
项目	成分含量	肥料种类	肥料数量
溶液电导率EC/(mS/cm)	2.2~2.4	100倍母液	
NH ₄ ⁺ /(mmol/L)		A罐	
K ⁺ /(mmol/L)	7.4~9.0	四水硝酸钙/kg	128~156
Ca ²⁺ /(mmol/L)	5.4~6.6	EDTA-Fe(13.1%)/kg	1.1~1.3
Mg ²⁺ /(mmol/L)	2.9~3.5		
NO ₃ ⁻ /(mmol/L)	15.7~19.1		
SO ₄ ²⁻ /(mmol/L)	2.7~3.3	B罐	
H ₂ PO ₄ ⁻ /(mmol/L)	2.9~3.5	磷酸二氢钾/kg	40~48
		硫酸镁/kg	68~83
Fe ²⁺ /(μmol/L)	25.1~30.7	硝酸钾/kg	45~55
Mn ²⁺ /(μmol/L)	10.4~12.8	硝酸镁/kg	4~6
Zn ²⁺ /(μmol/L)	4.6~5.6	硫酸锰/g	176~216
B/(μmol/L)	25.5~31.1	硼砂/g	243~297
Cu ²⁺ /(μmol/L)	0.9~1.1	硫酸锌/g	131~161
Mo/(μmol/L)	0.45~0.55	硫酸铜/g	22.5~27.5
		钼酸钠/g	11.7~14.3

5.6.2 不同生育期营养液母液配方调整

不同生育期啤酒花无土栽培营养液母液配方调整参数应符合表 5 的规定。

表 5 不同生育期啤酒花无土栽培营养液 100 倍浓度的母液成分含量配方调整参数

营养液	生长期			
	伸蔓期	上架期	现蕾期	膨大期
NO_3^- /(mmol/L)	—	—	-0.4	-0.4
K^+ /(mmol/L)	—	—	-0.5	-0.5
Ca^{2+} /(mmol/L)	—	—	+0.5	+0.5
Mg^{2+} /(mmol/L)	—	—	-0.5	-0.5
HBO_3^- /($\mu\text{mol/L}$)	—	—	+5.8	+5.8

5.6.3 灌溉营养液浓度

整个生育期灌溉营养液浓度的变化应符合表 6 的规定。

表 6 整个生育期灌溉营养液 EC 值的变化

生育期	伸蔓期	上架期	现蕾期	膨大期
灌溉 EC 值/(mS/cm)	1.5±0.3	1.5~2.2	2.2~3.0	3.5±0.3

5.6.4 营养监测和配方调整

定期测定灌溉营养液和介质营养液的 pH 和 EC 值;定期全面分析灌溉营养液和介质营养液(包括微量元素);此外,还可对植物的汁液或叶片等取样进行分析。

根据营养液监测的结果及营养失调症状的表现,如果发现某种营养成分偏移较大或表现某种缺素症状,在以后配制营养液时,就应对营养液母液的配方进行调整。

6 病虫害防治

6.1 主要病虫害

啤酒花易发的病害主要有白粉病、霜霉病和根腐病等;易发的虫害主要有白粉虱、红蜘蛛和蚜虫等。

6.2 防治原则

以抗(耐)病虫害品种为主,以栽培防治为重点,辅以生物(生态)防治,加强物理防治,科学合理进行化学防治。

6.3 防治措施

6.3.1 培育壮苗

加强苗期水分和营养管理及环境控制,培育无病虫害、健康的壮苗。

6.3.2 生态和生态管理防治

在整个生育期间,综合应用温室加热系统、通风系统、帘幕等环境控制设备,调温控湿,使温室的温度宜控制在 15℃~30℃,相对湿度宜控制在 50%~85%,使环境条件不利于病虫害的发生。应制定防止外来因素干扰导致病虫害增加的措施。

6.3.3 物理防治和生物天敌防治

温室通风口装置防虫网防止外界害虫进入温室,利用杀虫灯诱杀,或悬挂黄板监测、杀灭和减少室内虫源;捕食螨、丽蚜小蜂等生物天敌可分别防治螨虫和白粉虱。

6.3.4 药剂防治

必要时可采用一些低毒高效药剂进行防治,药剂选用和使用应符合 GB/T 8321(所有部分)和 NY/T 393。

应由专人负责检查、监测病虫害发生动态,针对性用药。药剂防治时优先选用生物农药和仿生农药,合理使用高效、低毒、安全的化学制剂。应注意不同类型的农药交替使用,以免产生抗药性。

7 采收

7.1 成熟标准

啤酒花成熟判定:花体鳞片(苞片)紧闭,鳞片基部的蛇腺呈金黄色,散发出特有啤酒花香味。

7.2 采收方法

可采用人工或机器采摘,应避免采摘过程导致酒花破损。

7.3 采后贮藏

鲜花含水分 70%~80%,采收后宜在低温(0℃~5℃)、干燥、缺氧和避光的环境中贮藏。

8 人工气候酒花质量评价

8.1 感官要求

应符合 GB/T 20369 和 NY/T 2973 的规定。

8.2 指标要求

应符合 GB/T 20369 和 NY/T 2973 的规定。

8.3 污染物、农残含量

应符合 NY/T 2973 的规定。