

不同改良措施对靖远县盐碱地土壤微生物菌群的影响

丁守彦

(靖远县农业技术推广中心, 甘肃 靖远 730699)

摘要: 在靖远县盐碱地土壤上研究了不同改良措施对土壤微生物数量的影响。结果表明, 秸秆还田、盐碱地调节剂、生物有机肥、微生物菌剂均能够有效地增加土壤微生物数量和总碳源利用率。在0~20 cm土层, 随玉米生长期推移, 生物有机肥(2 400 kg/hm²基施)对细菌和放线菌数量影响较大, 秸秆还田(玉米秸秆15 000 kg/hm²还田)对真菌数量影响最显著; 在20~40 cm土层, 生物有机肥对细菌影响最大, 秸秆还田对真菌影响最大。不同土层细菌、真菌和放线菌数量均随玉米生育期推移而降低。0~20 cm土壤微生物培养7 d后对总碳源利用由大到小为秸秆还田、生物有机肥、常规施肥、微生物菌剂、盐碱地调节剂、不施肥, AWCD值介于0.22~1.28; 20~40 cm土壤微生物培养7 d后对总碳源利用由大到小为秸秆还田、常规施肥、盐碱地调节剂、生物有机肥、微生物菌剂、不施肥, AWCD值介于0.16~0.96。

关键词: 改良措施; 盐碱地; 土壤; 微生物数量; 影响

中图分类号: S156.4; S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)05-0035-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.05.009

Effects of Different Soil Improvement Measures on Microbial Population in Saline-alkali Soil in Jingyuan County

DING Shouyan

(Jingyuan Agricultural Technology Extension Center, Jingyuan Gansu 730699, China)

Abstract: The effects of different ameliorating measures on soil microorganism quantity in saline-alkali soil of Jingyuan County were studied. The results showed that straw returning(CS), saline-alkali soil conditioner (Ra), bio-organic fertilizer(BF)and microbial inoculants(EM) could effectively increase the number of soil microorganisms and the utilization rate of total carbon sources. In 0 ~ 20 cm soil layer, with the growth of corn, the number of bacteria and actinomycetes was significantly affected by BF(2 400 kg/hm² basal fertilizer), and the number of fungi was significantly affected by CS (corn straw returning 15 000 kg/hm²). In the soil layer of 20 ~ 40 cm, the effect of BF on bacteria was the greatest, and the effect of CS on fungi was the greatest. The number of bacteria, fungi and actinomycetes in different soil layers decreased with the growth period of corn. After 7 days of microbial culture in 0 ~ 20 cm soil, the utilization of total carbon sources ranged from large to small, including CS, BF, conventional fertilization(CF), EM, Ra and no fertilization, with AWCD value ranging from 0.22 to 1.28. After 7 days of microbial culture in 20 ~ 40 cm soil, the utilization of total carbon sources ranged from large to small, including CS, CF, Ra, BF, EM and no fertilization, and the AWCD value ranged from 0.16 to 0.96.

Key words: Improvement measures; Saline land; Soil; Microbial population; Effect

土壤是重要的自然资源, 是植物成长的摇篮, 是植物生长必不可上的条件之一, 为植物生长提供着大量的营养元素和有益菌群。多年来, 土壤盐碱化问题已逐渐成为影响靖远县土地资源高效综合利用及农业发展

的主要障碍因素, 选用行之有效的盐碱地进行改良措施, 从而增加土壤有益菌群数量, 增加农作物可吸收营养素含量, 使其得到充分吸收并综合利用, 是当前迫切需要解决的问题^[1-2]。土壤中的微生物质量是影响土壤

收稿日期: 2021-01-23

作者简介: 丁守彦(1981—), 男, 甘肃靖远人, 农艺师, 硕士, 主要从事土壤盐碱地改良和耕地质量提升示范推广工作。联系电话: (0)13893003902。Email: 94793728@qq.com。

生态系统发展变化的最为敏感性评价指标之一, 担负着对动植物细胞残体的分解、养分储存和转化的作用, 对土壤盐碱程度具有反应灵敏、准确快速的特性, 能够及时反馈土壤质量等级评价指标和健康状况^[3-5]。本文研究了盐碱地不同的土壤改良各种措施对于土壤中各种微生物数量的直接影响, 以明确盐碱地各种土壤微生物数量以及其种群演变规律, 为相关科学研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

靖远县现有耕地 12.16 万 hm^2 , 水浇地 4.7 万 hm^2 , 其中盐渍化耕地 1.36 万 hm^2 (重度 0.15 万 hm^2 , 中度 0.48 万 hm^2 , 轻度 0.73 万 hm^2)。年均气温 10.5 $^{\circ}\text{C}$, 极端最高气温 38.1 $^{\circ}\text{C}$, 极端最低气温 -23.4 $^{\circ}\text{C}$, 积温 3 200 $^{\circ}\text{C}$ 以上, 年均累计降水量 264.3 mm, 年平均累计蒸发量 1 634 mm, 年平均日照时数 2 696.2 h, 全年累计无霜期 165 d^[6-7]。土壤主要的母质类型为灌淤土, 质地以轻壤、中壤等为主, 土壤母质为冲积洪积母质, 耕层含有机质 6.5 ~ 22.0 mg/kg、碱解氮 22 ~ 50 mg/kg、速效钾 100 ~ 260 mg/kg、有效磷 6.6 ~ 50.2 mg/kg, pH 为 8.2 ~ 9.5。

1.2 供试材料

指示玉米品种为先玉 335。供试秸秆采用玉米秆粉碎成约 5 cm 长段; 土壤盐碱地调节剂选用山东圣沃达肥料有限公司研发生产的贝特牌肥料, 生物有机肥选用宁夏伊品生物科技股份有限公司生产的有机肥 (有效活菌数 ≥ 0.8 亿/g), 微生物选择广东福利龙复合肥有限公司生产的微生物菌剂 (有效活性菌数 ≥ 200 亿/g)。

1.3 试验方法

试验地位于靖远县东湾镇大坝村土壤盐碱地长期定位监测点, 地理坐标为东经 104.741 13 $^{\circ}$, 北纬 36.620 63 $^{\circ}$, 海拔 1 476 m。试验共设 6 个处理, 处理 1 为空白对照

(CK), 不施任何肥料; 处理 2 为秸秆还田 (CS), 播种前将粉碎的玉米秸秆埋于土壤 20 cm 深, 用量 15 000 kg/ hm^2 ; 处理 3 为盐碱地调节剂 (RA), 作为基肥施入, 用量 825 kg/ hm^2 ; 处理 4 为生物有机肥 (BF), 作为基肥施入, 用量 2 400 kg/ hm^2 ; 处理 5 为微生物菌剂 (EM), 作为基肥施入, 用量 24.0 kg/ hm^2 ; 处理 6 为常规施肥 (CF), 基施尿素 525 kg/ hm^2 、普通过磷酸钙 720 kg/ hm^2 、硫酸钾 315 kg/ hm^2 、农家肥 22 500 kg/ hm^2 。随机区组排列, 3 次重复, 小区面积 30 m^2 (5 m \times 6 m), 小区间隔离行间距 1 m, 小区外设 1 m 走道。试验于 2020 年 4 月 21 日人工点播, 5 月 3 日查苗补缺。整个生产季各处理统一管理^[8]。

1.4 测定指标及方法

试验分别于 5 月 22 日、6 月 23 日、7 月 22 日采集 0 ~ 20、20 ~ 40 cm 土样放入经紫外线灭菌的纸袋内, 每处理的 3 份土壤样品均匀混合后分成 2 份, 置于装有冰块的采样箱中带回实验室, 1 份用于菌群数量测定, 1 份备用。土壤微生物菌群数量采用平板稀释法测定, 细菌培养基选择牛肉膏蛋白胨培养基, 真菌培养基选择马丁 - 孟加拉红琼脂培养基, 放线菌选择经过改良后的高氏 1 号琼脂培养基^[9]。土壤微生物总碳源利用主要特征采用 Biolog ECO 微生物平板测定法测定, 微生物碳源利用特征采用 Biolog ECO 微平板法测定, 微生物菌群活性用平均颜色变化率 (AWCD) 来测定^[10-11]: $AWCD = (C - R/n)$, 公式中 C 为每个平板碳源孔在 590 nm 的光密度系数值, R 为每个平板对照碳源孔的光密度值, n 为培养基碳源种类数, 平板孔数 n 的值为 31。

2 结果与分析

2.1 不同改良措施对盐碱地土壤细菌数量消长的影响

由图 1 a、图 1 b 可知, 不同改良措施

会对盐碱地土壤细菌的数量有着不同程度的影响，各处理在 5 月份时细菌的数量最多，7 月份次之，9 月份最少。0~20 cm 土层的细菌数量 5 月份以 BF 处理最多，为 51.2×10^5 cfu/g，较 CK 增加 85.5%；7 月份以 RA 处理最多，为 23.6×10^5 cfu/g，较 CK 增加 43.9%；9 月份以 BF 处理最多，为 19.8×10^5 cfu/g，较 CK 增加 53.5%。不同测试阶段细菌数量均以 CK 最少。20~40 cm 土层的细菌数量在 5、7、9 月份均以 BF 处理最大，分别为 23.8×10^5 、 11.4×10^5 、 8.8×10^5 cfu/g，较 CK 分别多 10.4×10^5 、 5.6×10^5 、 4.1×10^5 cfu/g，分别是 CK 的 1.78、1.97、1.87 倍。另外，随着玉米生育期的推移，2 个土层的细菌数量均呈现逐渐下降的趋势。

2.2 不同改良措施对盐碱地土壤真菌数量的影响

由图 2 a 可知，在 0~20 cm 土层，CS 处理对土壤真菌影响最为明显，5 月份、7

月份、9 月份真菌数量分别达 $24\ 170 \times 10^5$ 、 $15\ 110 \times 10^5$ 、 $6\ 380 \times 10^5$ cfu/g，较 CK 分别提高 29.6%、56.3%、17.1%。随着玉米生育期推移，CF 处理的真菌数量较 CK 相对增加，说明 CF 处理可以有效促进土壤真菌的生长。由图 2 b 可知在 20~40 cm 土层，不同玉米生长期 RA 处理的真菌数量均较 CK 降低，降幅为 19.6%~24.8%。RA 处理和 EM 处理对 0~20 cm 土层真菌数量的影响在不同阶段波动较大，CS 处理和 CF 处理对 20~40 cm 土层真菌数量的影响比较大。由此看出，不论哪种改良方法，土壤真菌的数量都跟当地的季节气候变化密切相关，随着玉米生育进展，0~20、20~40 cm 土层的真菌数量均呈逐步下降的趋势。

2.3 不同改良措施对盐碱地土壤放线菌数量的影响

由图 3 a 可知，在 0~20 cm 土层，玉米不同生长期 CS 处理、BF 处理、EM 处理、

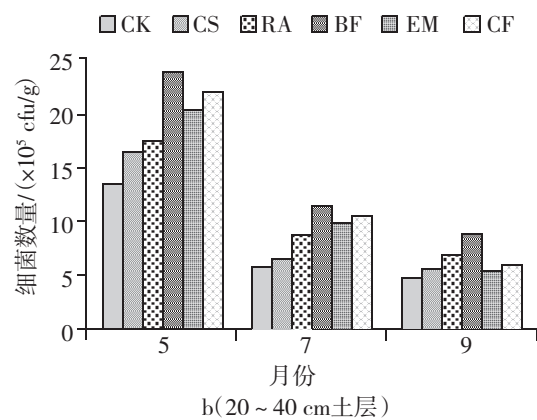
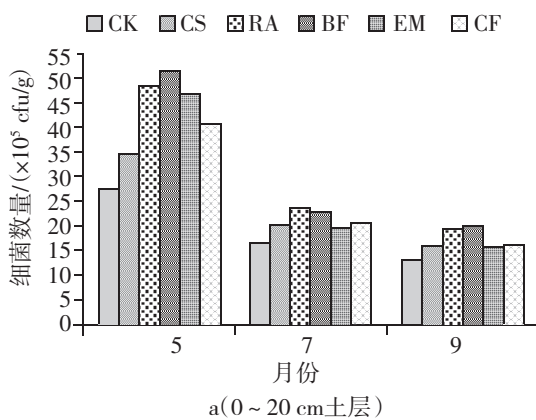


图 1 不同改良措施对靖远盐碱地土壤细菌数量的影响

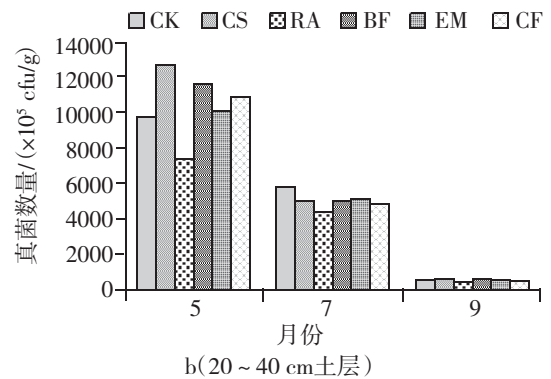
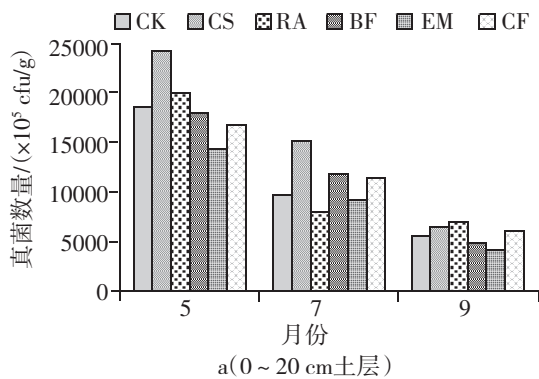


图 2 不同改良措施对靖远盐碱地土壤真菌数量的影响

CF 处理与 CK 相比均能增加土壤放线菌的数量, 5、7、9 月份的增幅分别为 8.57% ~ 41.59%、26.92% ~ 32.05%、14.29% ~ 28.57%。在 20 ~ 40 cm 土层, 各处理的土壤放线菌数量均较 CK 增加, 但增加幅度无显著差异, 其中 CF 处理在 5、7、9 月份最高, RA 处理在各阶段最低。由此可以看出, 放线菌数量随着季节而变化, 由大到小表现为 5 月份、7 月份、9 月份。

2.4 不同改良措施对盐碱地土壤微生物菌群总碳源利用的影响

通过图 4 可以看出, 在不同改良措施下, 盐碱地土壤中的微生物菌群在培养第 1 天后 AWCD 值均较小, 说明微生物菌群在培养 1 d 时对碳源基本没有利用, 1 d 后 AWCD 值开始明显增加, 即碳源开始被大量消耗。随着培养天数的延长, AWCD 值出现了明显上升的趋势, 但不同改良措施下土壤微生物对于培养基总碳源的利用情况存在差

异。在 0 ~ 20、20 ~ 40 cm 土层中, CS 处理的微生物菌群对总碳源的利用能力始终维持在较高水平, 表明 CS 处理后的土壤微生物菌群对碳源的代谢能力最大; CK 处理一直处于最低水平, 说明菌群对总碳源的利用最小。0 ~ 20 cm 土壤微生物培养 7 d 后对总碳源利用率由高到低依次为 CS 处理、BF 处理、CF 处理、EM 处理、RA 处理、CK, AWCD 值为 0.22 ~ 1.28; 20 ~ 40 cm 土壤微生物培养 7 d 后对总碳源利用率由高到低依次为 CS 处理、CF 处理、RA 处理、BF 处理、EM 处理、CK, AWCD 值为 0.16 ~ 0.96。可见, 5 种改良措施均可极大地增加土壤微生物菌群对总碳源的综合利用能力。

3 结论与讨论

研究表明, 在靖远县盐碱地土壤上, 秸秆还田、盐碱地调节剂、生物有机肥、微生物菌剂等改良措施均能够有效地增加土壤微生物数量和总碳源利用率。在 0 ~ 20 cm 土

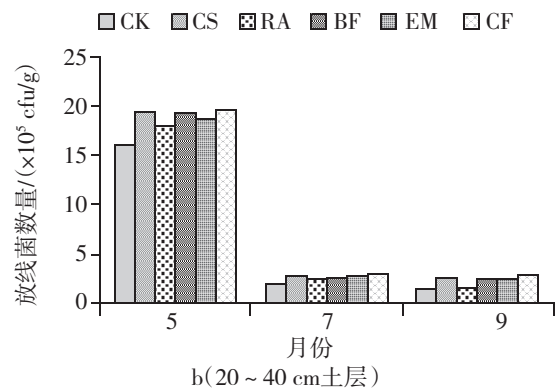
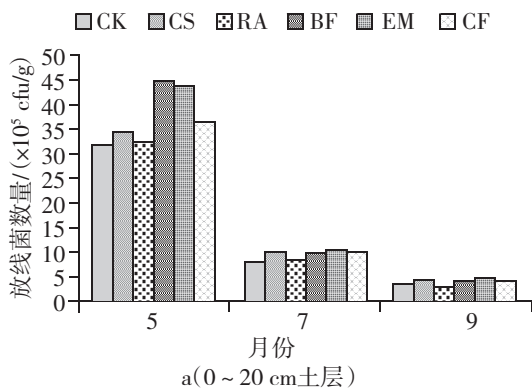


图 3 不同改良措施对靖远盐碱地土壤放线菌数量的影响

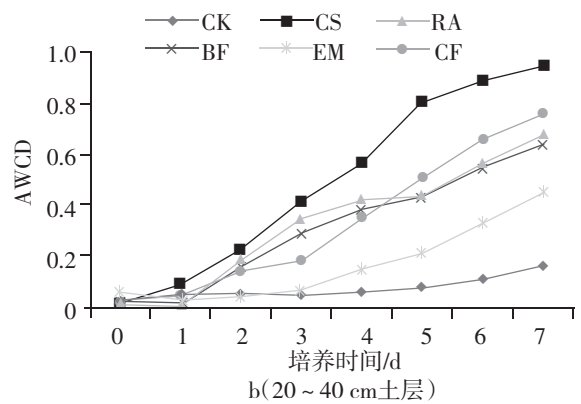
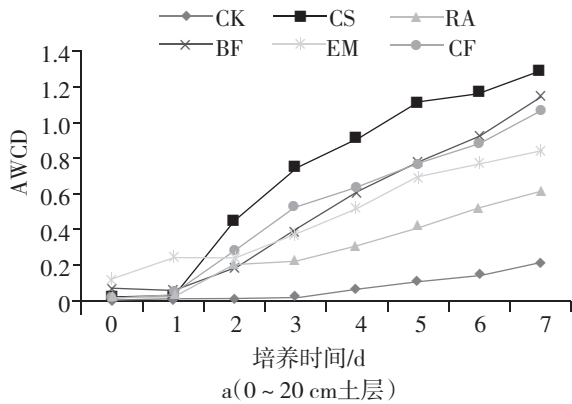


图 4 不同改良措施对盐碱地土壤微生物菌群总碳源利用的影响

层,随玉米生长期推移,生物有机肥(2 400 kg/hm²作为基肥施)对细菌和放线菌数量影响较大,最高时分别较不施肥处理增加85.5%和41.6%;秸秆还田(玉米秸秆15 000 kg/hm²还田)对真菌数量影响最显著,最高时较不施肥处理增加25.9%。在20~40 cm土层,生物有机肥对细菌影响最大,秸秆还田对真菌影响最大,常规施肥(基施尿素525 kg/hm²、普通过磷酸钙720 kg/hm²、硫酸钾315 kg/hm²)对放线菌影响最大;不同土层随细菌、真菌和放线菌数量均随玉米生育期推移而降低。0~20 cm土层微生物培养7 d后对总碳源利用由大到小为秸秆还田、生物有机肥、常规施肥、微生物菌剂、盐碱地调节剂、不施肥,AWCD值介于0.22~1.28;20~40 cm土壤微生物培养7 d后对总碳源利用由大到小为秸秆还田、常规施肥、盐碱地调节剂、生物有机肥、微生物菌剂、不施肥,AWCD值介于0.16~0.96。说明秸秆对盐碱地具有较好的改良作用,可以缓解由于传统施肥耕作导致的土壤板结、地力下降、微生物活性降低等问题,对丰富土壤生物多样性具有一定效果。

土壤微生物区系是一个组成比较复杂的微生物群体。受到多种因素影响,除土壤原有的养分条件外,还受到土壤物理性质、化学性质和环境因子的影响^[12-14]。通过秸秆还田、盐碱地调节剂、生物有机肥、微生物菌剂等改良措施,能改善土壤结构,降低土壤盐分,提高土壤有机质含量,从而提升耕地质量,促进作物生长。因此,在土壤盐碱地改良中,单一改良措施对土壤理化性状、微生物菌群数量等特性具有一定的改善作用,如果能多种措施综合应用,则盐碱地改良效果会更好。本研究仅限于同一块盐碱地,具有相同的土壤性状、微生物种类等影响因子,而土壤微生物菌群还受到土壤pH、湿度、温度、疏松程度、轮作倒茬等多种因

素影响^[5]。因此,本研究仅为具有相同影响因子的盐碱地改良结果,是不同改良措施的初期效应,不同地块、不同影响因子的改良效果有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 杨真,王宝山.中国盐碱地改良利用技术研究进展及未来趋势[J].水土保持,2014,2(1):1-11.
- [2] 范丙全.不同农业措施影响下土壤微生物多样性演化规律研究[D].北京:中国农业科学院,2003.
- [3] LIU X Y, LINDELNANN W C, WHITFORD W G, et al. Microbial diversity and activity of disturbed soil in the northern Chihuahuan Desert[J]. Biology and Fertility of Soils, 2000, 32(3): 243-249.
- [4] 俞慎,李勇,王俊华.土壤微生物生物量作为红壤质量生物指标的探讨[J].土壤学报,1999,36(3):413-422.
- [5] 张彬,何红波,白震.保护性耕作对土壤微生物特性和酶活性的影响[J].土壤通报,2010,41(1):230-236.
- [6] 赵精珍,赵文渊.2016年靖远县气候特征及其对农业生产的影响[J].资源与环境科学,2017(5):26-27.
- [7] 王得瑾,赵精珍,赵文渊,等.甘肃靖远2017年度气候影响评价[J].安徽农学通报,2018,24(13):128-130.
- [8] 郭永忠,李凤霞,王学琴,等.不同改良措施对银川平原盐碱地土壤微生物区系的影响[J].河南农业科学,2012,41(11):58-63.
- [9] 中国科学院南京土壤研究所微生物室.土壤微生物研究法[M].北京:科学出版社,1985.
- [10] 中国科学院南京土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1983.
- [11] 倪才英,曾珩,黄玉源,等.紫云英根际微生物碳源利用多样性研究[J].广西植物,2009,29(5):614-620.
- [12] 刘斌,寇燕燕,何巨峰,等.盐碱地原位工程化根治技术对盐碱地土壤养分及玉米生长发育的影响[J].甘肃农业科技,2020(4):

大麦杏仁复合饮料加工工艺研究

温 科, 毕 文, 金学莹

(甘肃农业职业技术学院, 甘肃 兰州 730020)

摘要: 以大麦、杏仁为原料, 通过单因素和正交实验, 以现有大麦汁、杏仁露制作工艺为基础, 研究了大麦汁和杏仁露的调配参数、稳定性优化方法。结果表明: 大麦汁、杏仁露按体积比 0.4:1.0 混合后, 再将 0.5% 的蔗糖、1% 的植脂末添加于混合液中, 以 1.2% 复配增稠剂(果胶、CMC-Na、黄原胶按质量比 4:1:0.8)、1.2% 复配乳化剂(蔗糖脂肪酸酯、单甘酯按质量比 3:1)和 0.15% 微晶纤维素作为稳定剂, 最后添加蔗糖和植脂末(质量比 1:5)混合物调味, 制成的大麦杏仁复合饮料感官品质最好。

关键词: 大麦; 杏仁; 复合饮料; 加工工艺

中图分类号: S377 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)05-0040-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.05.010

Study on Processing Technology of Compound Beverage of Barley and Almond

WEN Ke, BI Wen, JIN Xueying

(Gansu Agriculture Vocational Technical College, Lanzhou Gansu 730020, China)

Abstract: Using barley and almond as raw materials, the preparation parameters and stability optimization method of barley and almond milk were studied by single factor and orthogonal experiment based on the existing production technology of barley and almond milk. The results showed that after the mixture of barley juice and almond milk by volume ratio of 0.4 : 1.0, 0.5% sucrose and 1% non-dairy cream were added into the mixture, and 1.2% compounding thickening agent (pectin, CMC-Na, xanthan gum by mass ratio of 4 : 1 : 0.8), 1.2% complex emulsifier (sucrose fatty acid ester, monoglyceride by mass ratio of 3 : 1) and 0.15% microcrystalline cellulose were used as stabilizers. Finally, the mixture of sucrose and non-dairy (cream mass ratio is 1 : 5,) was added to taste the barley and almond complex beverage with the best sensory quality.

Key words: Barley; Almond; Compound drink; Processing technology

大麦(*Hordeum vulgare* L.)为一年生禾本科作物^[1], 是世界上第四大作物, 兼啤酒、饲用、食用于一身, 是我国的重要农作物之

一^[2-3], 总产量仅次于小麦、水稻和玉米, 种植区主要集中在南纬 50° 至北纬 70°, 生育期短、抗逆性强以及适应性广^[4]。大麦的

收稿日期: 2021-03-10

作者简介: 温 科(1979—), 男, 甘肃天水人, 讲师, 硕士, 研究方向为食品科学。联系电话: (0)18919856515。Email: 119230395@qq.com。

43-46.

[13] 张发胜, 俄胜哲, 姚佳璇, 等. 石膏基盐碱土调理剂对河西饲料玉米生物产量及土壤的影响[J]. 甘肃农业科技, 2020(9): 10-13.

[14] 史中兴, 闫立泰, 刘 斌, 等. 盐碱地原位工程化根治技术在盐碱地春小麦上的应用效

果[J]. 甘肃农业科技, 2019(9): 49-54.

[15] 田 冬, 桂 丕, 李化山, 等. 不同改良措施对滨海重度盐碱地的改良效果分析[J]. 西南农业学报, 2018, 31(11): 2366-2372.

(本文责编: 陈 伟)