

Effects of Microbial Enzymes on Fruit Quality of Kyoho Grape in Wei County, Xingtai

Xiumin Zhu^{1*}, Lijun Pan², Lizhen Zhang², Hongyan Li², Sumei Zhao³, Shibin Wang³

¹Xingtai University, Xingtai Hebei

²Xingtai Modern Vocational School, Xingtai Hebei

³Forestry Bureau in Wei County, Xingtai Hebei

Email: *zxm31919@126.com

Received: May 11th, 2020; accepted: May 26th, 2020; published: Jun. 2nd, 2020

Abstract

Purpose: The aim of this research was to explore the effects of microbial enzyme cultivation on the quality of Kyoho grape in Wei County, Xingtai. **Methods:** Three year-old Kyoho grape under microbial enzyme cultivation and conventional cultivation were used as materials, fruit weight, fruit diameter, total soluble solids (TSS) content, titratable acid (TA) content and Vitamin C (VC) soluble protein in different development periods of grape were determined. **Results:** The contents of soluble solid, titratable acid, sugar-acid ratio, vitamin C and soluble protein of Wei County, Xingtai Kyoho grape cultivated with microbial enzyme were better than those of conventional cultivation, the average fruit quality and fruit diameter were similar in the whole fruit development period, but the mature period was 10 - 15 days shorter than that of conventional cultivation. **Conclusion:** The quality of Kyoho grape can be improved by cultivation with microbial enzymes.

Keywords

Microbial Enzyme, Conventional Cultivation, Kyoho Grape, Fruit Quality

微生物酵素对威县巨峰葡萄果实品质的影响

朱秀敏^{1*}, 潘丽娟², 张丽珍², 李鸿雁², 赵素美³, 王世彬³

¹邢台学院, 河北 邢台

²邢台现代职业学校, 河北 邢台

³威县林业局, 河北 邢台

Email: *zxm31919@126.com

*通讯作者。

文章引用: 朱秀敏, 潘丽娟, 张丽珍, 李鸿雁, 赵素美, 王世彬. 微生物酵素对威县巨峰葡萄果实品质的影响[J]. 农业科学, 2020, 10(6): 343-351. DOI: 10.12677/hjas.2020.106050

收稿日期：2020年5月11日；录用日期：2020年5月26日；发布日期：2020年6月2日

摘要

目的：探究微生物酵素栽培对威县巨峰葡萄果实品质的影响。方法：以3年生微生物酵素栽培和常规栽培的巨峰葡萄为试材，对不同发育时期葡萄果实的平均果粒质量、果粒横径、可溶性固形物含量、可滴定酸含量、维生素C含量、可溶性蛋白质及成熟期果实质地等品质指标进行测定。结果：微生物酵素栽培的威县巨峰葡萄可溶性固形物含量、可滴定酸含量、糖酸比、维生素C含量、可溶性蛋白含量优于常规栽培，平均果粒质量、果粒横径在整个果实发育期相差不大，但成熟期比常规栽培短10~15天。结论：微生物酵素栽培可以改善威县巨峰葡萄的品质。

关键词

微生物酵素，常规栽培，巨峰葡萄，果实品质

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

威县是冀南最大的鲜食葡萄基地，威县葡萄产业具有一定的行业影响力，荣膺多个国家和省级荣誉称号：中国经济林协会冠名“中国葡萄之乡”、“国家葡萄产业体系建设示范县”、“河北省果品重点县”等，2018年创建了“威县葡萄”区域品牌。现威县葡萄的发展规模近10万亩，90%的葡萄以露地种植为主，主栽品种是巨峰(占比80%)，京亚、维多利亚等，威县葡萄的品质也深得消费者喜爱，具有外形美观，色泽鲜艳，口味纯正，含糖量高等特点。主要分布于洺州镇、第什营镇、七级镇和方营镇四个乡镇[1]。

随着果品市场的日益丰富，果品市场的竞争也越来越激烈，有机果品作为现代果品市场的主流，已经成为未来果树生产中的必然趋势，我国最早通过欧盟有机食品(ECO-CERT)国际认证的“王文选”有机葡萄，在东北葡萄产区获得成功，开创了中国有机葡萄的先河[2][3]。为创立发展“威县葡萄”区域品牌，河北威县南部洺州镇芦头、李寨、麻古一带，从2016年开始尝试进行微生物酵素有机葡萄的种植，2018年建立了微生物酵素有机葡萄试验基地，生产过程只施用自制微生物酵素菌肥，优化葡萄品质。试验比较研究了微生物酵素栽培条件下巨峰葡萄果实外观及内在品质的变化，为推广微生物酵素有机葡萄的生产应用提供理论支撑。

2. 材料、方法与过程

2.1. 试验材料

试验材料来自于河北省威县洺州镇李寨葡萄生产基地，试材品种为威县巨峰。选三年生且长势基本一致的嫁接苗木作为试验样区，栽培株行距为1 m × 2.5 m，试验组即微生物酵素栽培模式，生产过程中用自制微生物酵素菌肥代替植物生长激素、化肥和农药等，其他管理与常规栽培模式相同，以常规栽培作为对照，两种栽培模式试验样区之间设一定的间隔，以防相互干扰。2019年6月~8月，分别在两种栽

培模式的试验区内, 分别选取长势较好且基本一致的 15 株葡萄(3 个重复, 每个 5 株)随机采取样品用于检测。采样自 6 月 8 日果实进入幼果期开始, 每隔两周采样 1 次; 6 月 29 日果实开始转色后, 每隔 1 周采样 1 次, 直至果实成熟(7 月 20 日微生物酵素栽培的果实成熟, 8 月 3 日普通栽培的果实成熟)。采样后立即置于 PE 保鲜袋之中, 并做好标记带回实验室, 24℃ 恒温存放备用。

2.2. 仪器及试剂

阿贝折光仪(上海精科 WYA-2S)、质构仪(美国 FTC 物性分析仪 TMS-Pro)、紫外分光光度计(上海元析 UV-8000S)、超低温冰箱(海尔 DW86L62)、电热恒温水浴锅(天津泰斯特 DK-98-II)、高速冷冻离心机(TGL-20M)、电子天平(奥豪斯, AR124CN)、游标卡尺等。微生物酵素菌叶面肥(实验室自制)、浓硫酸、浓盐酸(优级纯)、磷酸、NaOH(分析纯)、考马斯亮蓝 G-250、酚酞等。

2.3. 试验方法

2.3.1. 外观品质指标测定

用目测法观察记录采集的每穗葡萄样品穗形及果面特征。随机选取每穗葡萄样品果穗上的上、中、下 3 个不同部位的葡萄果粒 6 颗(15 个果穗, 共 90 粒)作为测试样本, 用电子天平和游标卡尺分别测量葡萄果粒的总重及横径, 取平均值, 测得平均单果重和单果粒横径, 测完之后的样品, 做好标记放入-80℃ 超低温冰箱保存备用。

2.3.2. 内在品质指标测定

用阿贝折光仪直接测定葡萄果粒的可溶性固形物含量[4]; 采用酸碱中和滴定法[5]测定葡萄的总酸含量(以柠檬酸含量计); 采用紫外分光光度法[6]测定葡萄的维生素 C 含量; 采用考马斯亮蓝 G-250 染色法[7]测定葡萄的可溶性蛋白质含量。

2.3.3. 果实质地及风味测定

应用全质构测试法(TPA)测定成熟葡萄果实的硬度、胶黏性、弹性和咀嚼性等质地参数[8]。每组测 15 粒, 结果取平均值。

风味的测定采用品尝试吃法, 随机组成评价小组(10 人)对成熟的葡萄果实风味进行评价, 采用 10 分制, 每个样品重复评定 3 次, 取平均值。

2.3.4. 数据统计分析

用 SPSS17.0 统计软件进行统计, 采用 Excel 进行统计作图, 并用 T 检验进行方差显著性分析。

3. 试验结果与分析

Table 1. Determination of fruit quality index of Kyoho grape in different growth stages

表 1. 巨峰葡萄不同生长阶段果实品质指标测定结果

日期	果粒质量(g)		果粒横径(cm)		可溶性固形物(%)		可滴定酸(%)		维生素 C (mg·100g ⁻¹)		蛋白质(mg·g ⁻¹)	
	对照	试验	对照	试验	对照	试验	对照	试验	对照	试验	对照	试验
6-08	6.5	6.4	2.01	1.94	7.0	8.9	2.58	2.01**	0.08	0.11	0.115	0.121
6-22	8.3	7.3	2.26	2.41	9.9	16.1**	1.78	1.16**	0.13	0.28**	0.122	0.124
6-29	8.7	9.2	2.53	2.67	11.3	17.4**	1.39	0.68**	0.26	0.31*	0.126	0.128
7-06	8.9	10.1**	2.55	2.69	12.5	18.1**	0.91	0.66	0.27	0.38**	0.132	0.138
7-13	9.1	10.6**	2.56	2.71	13.4	18.3**	0.68	0.61	0.31	0.42**	0.137	0.145*
7-20	10.2	11.7	2.71	2.77	15.1	18.5**	0.57	0.45	0.32	0.46**	0.139	0.147*
8-03	12.2		2.79		17.3		0.51		0.45		0.145	

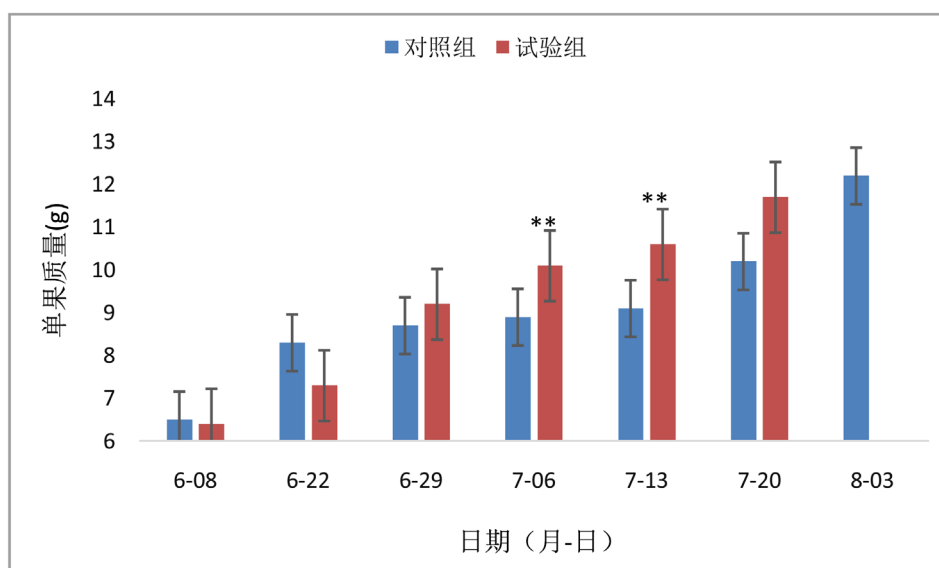
3.1. 果实的外观品质

3.1.1. 果实着色及穗形

微生物酵素栽培的葡萄果实着色较常规栽培早, 葡萄生长至 6 月下旬即开始出现色泽的变化, 到 7 月中旬末果实呈现成熟的色泽, 常规栽培的葡萄在 6 月底 7 月初才开始色泽的变化, 到 8 月上旬呈现成熟的色泽, 且成熟期常规栽培的葡萄颜色不如微生物酵素栽培的葡萄的果实颜色深, 微生物酵素栽培的葡萄穗形不规整、果粒较疏松, 且果粒数量较少, 而常规栽培的葡萄穗形果粒较紧密, 果粒数量较多。

3.1.2. 单果重量

由表 1 和图 1 可见, 尽管进入转色期之后, 微生物酵素栽培的葡萄单果重量显著大于同一时期的常规栽培组, 但是在成熟期和幼果期, 常规栽培组葡萄单果粒重量略高于微生物酵素栽培组。在整个发育过程中, 微生物酵素栽培的葡萄单果重量变化不明显, 只在色泽变化的初期有一次较为明显的增加。由此可见, 微生物酵素对葡萄果粒单果重量的影响不是特别显著。



注：“*”表示差异显著($P < 0.05$) “**”表示差异极显著($P < 0.01$)。

Figure 1. Effect of microbial enzyme on berry weight of Kyoho grape at different development stages

图 1. 微生物酵素对巨峰葡萄不同发育时期果粒质量的影响

3.1.3. 果粒大小

由表 1 和图 2 可看出, 微生物酵素栽培的巨峰葡萄在幼果期果粒横径变化较为明显, 增长速度较快, 6 月底果实转色后进入缓慢增长阶段。除幼果生长初期及成熟期外, 微生物酵素栽培组的果粒横径均略大于同一时期常规栽培组, 但差异均不显著, 说明微生物酵素栽培对巨峰葡萄果粒横径的影响不明显。

3.2. 果实的营养及食用品质

3.2.1. 可溶性固形物含量

由表 1 和图 3 可见, 微生物酵素栽培组的葡萄果实的可溶性固形物含量, 除幼果生长前期不特别明显外, 在整个果实生长发育期内均显著高于常规栽培组。表明微生物酵素栽培可以显著提高巨峰葡萄的可溶性固形物含量。

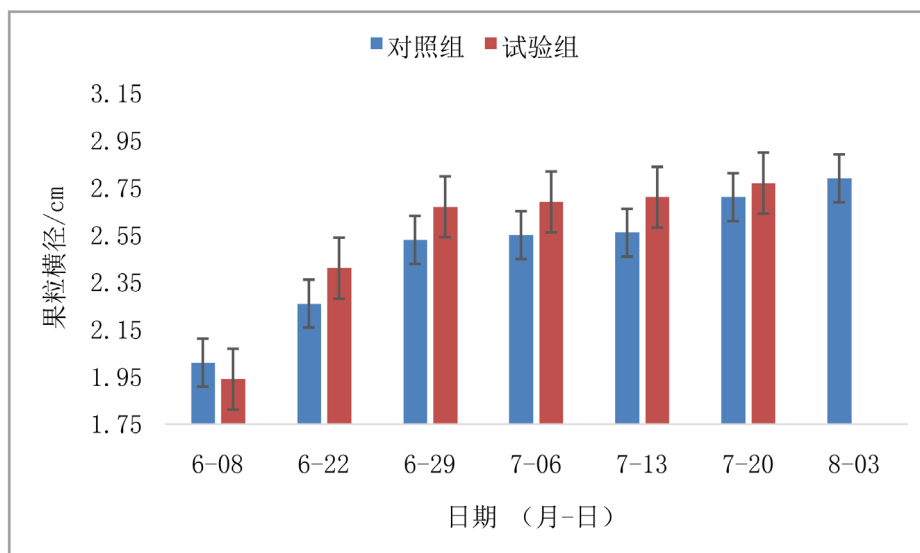
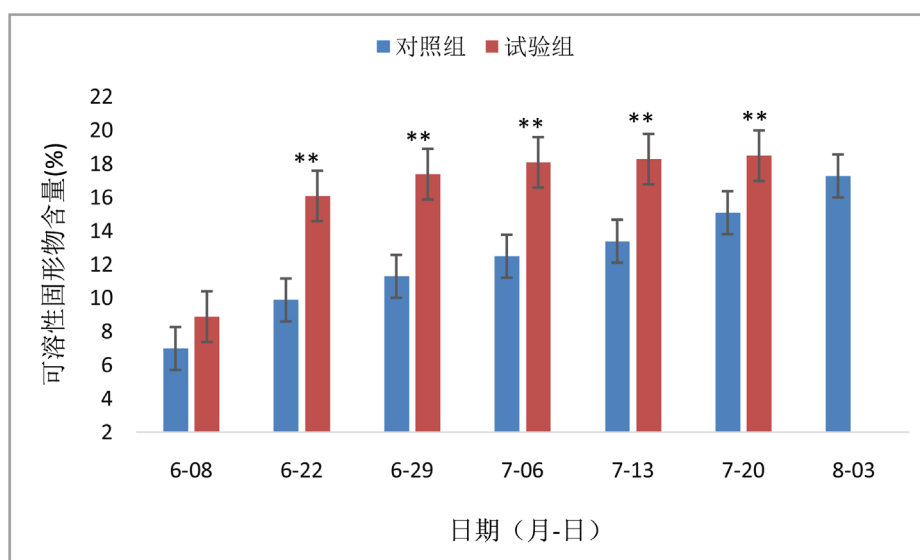


Figure 2. Effect of microbial enzyme on berry diameter of Kyoho grape at different development stages

图 2. 微生物酵素对巨峰葡萄不同发育时期果实横径的影响



注：“*”表示差异显著($P < 0.05$) “**”表示差异极显著($P < 0.01$)。

Figure 3. Effect of microbial enzyme on Soluble solid of Kyoho grape at different development stages

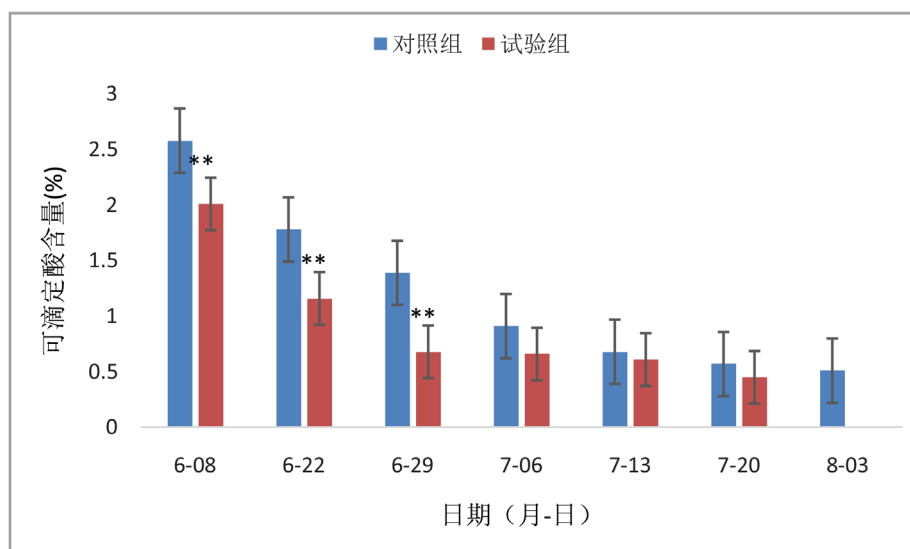
图 3. 微生物酵素对巨峰葡萄不同发育时期可溶性固形物含量的影响

3.2.2. 可滴定酸含量

如表 1 和图 4 所示, 微生物酵素栽培组可滴定酸含量变化较为明显, 尤其是在葡萄的幼果生长期明显低于常规栽培组, 差异极显著, 而成熟后期两者差异不甚明显。

3.2.3. 糖(固)酸比

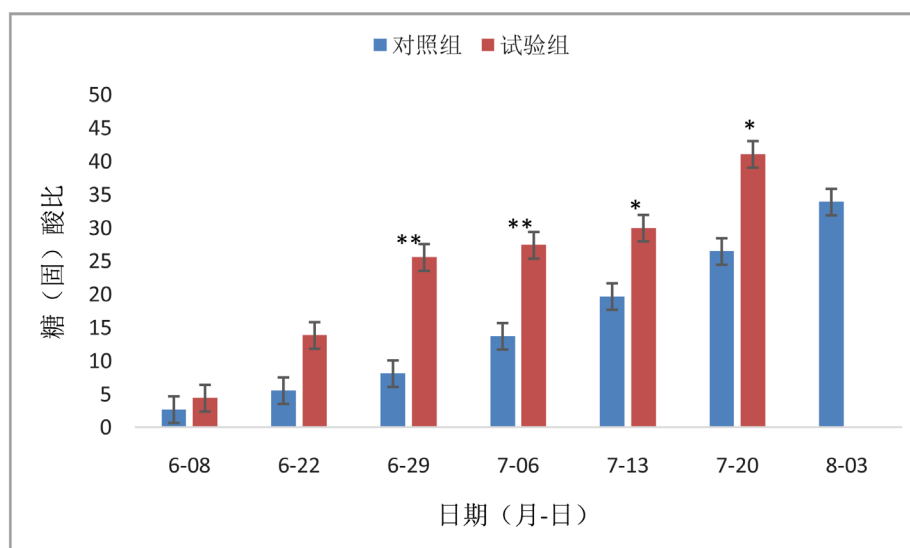
按照可溶性固形物与总酸的比值计算糖(固)酸比(S/A) [9], 并作图比较见图 5。由图 5 可以看出, 微生物酵素栽培组葡萄果实的糖(固)酸比, 在各个发育时期均高于同期常规栽培组。



注：“*”表示差异显著($P < 0.05$) “***”表示差异极显著($P < 0.01$)。

Figure 4. Effect of microbial enzyme on titratable acid of Kyoho grape at different development stages

图 4. 微生物酵素对巨峰葡萄不同发育时期可滴定酸含量的影响



注：“*”表示差异显著($P < 0.05$) “***”表示差异极显著($P < 0.01$)。

Figure 5. Effect of microbial enzyme on S/A of Kyoho grape at different development stages

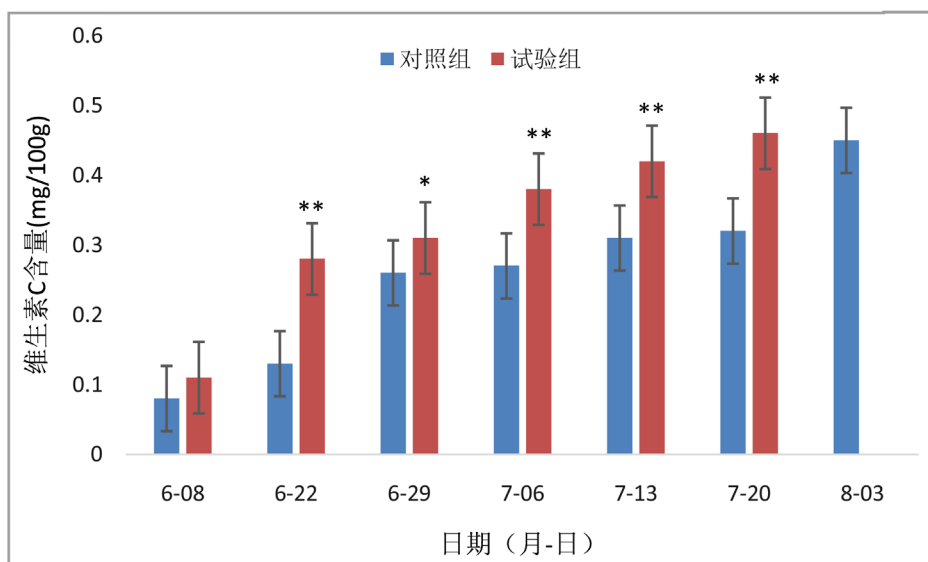
图 5. 微生物酵素对巨峰葡萄不同发育时期糖(固)酸比的影响

3.2.4. 维生素 C 含量

从表 1 和图 6 可看出, 维生素 C 在微生物酵素栽培的葡萄果实中的含量均比同时期常规栽培组果实高, 除幼果生长初期外, 均呈现显著差异。

3.2.5. 可溶性蛋白含量

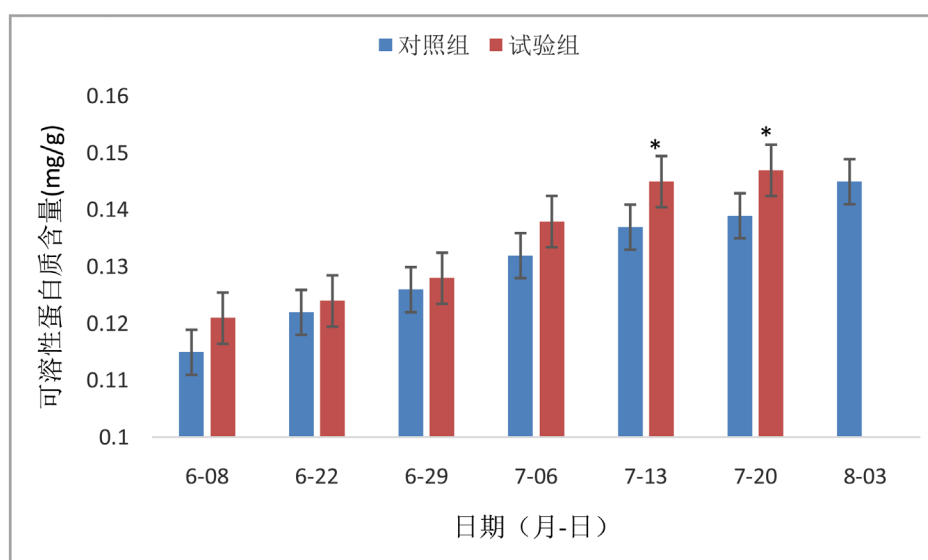
从表 1 和图 7 可看出, 可溶性蛋白含量的变化不明显, 只是在葡萄果实色泽变化的后期, 微生物酵素栽培组可溶性蛋白含量明显比常规栽培组高, 但在果实生长及转色的初期含量差异不明显。



注：“*”表示差异显著($P < 0.05$) “**”表示差异极显著($P < 0.01$)。

Figure 6. Effect of microbial enzyme on vitamin C content of Kyoho grape at different development stages

图 6. 微生物酵素对巨峰葡萄不同发育时期维生素 C 含量的影响



注：“*”表示差异显著($P < 0.05$) “**”表示差异极显著($P < 0.01$)。

Figure 7. Effect of microbial enzyme on soluble protein content of Kyoho grape at different development stages

图 7. 微生物酵素对巨峰葡萄不同发育时期可溶性蛋白含量的影响

3.3. 果实的质地及风味品质

风味测试结果显示, 微生物酵素栽培葡萄的平均得分为 9.8 分, 常规栽培葡萄得分为 9.2 分, 说明微生物酵素栽培的葡萄果实风味优于常规栽培, 口感更好。

由表 2 可见, 微生物酵素栽培的巨峰葡萄果实除果实弹性略低于常规栽培组外, 其他的质地参数均高于常规栽培组。

Table 2. Determination of fruit texture at ripening stage of Kyoho grape**表 2.** 巨峰葡萄成熟期果实质地测定结果

处理	硬度/N	弹性/mm	胶黏性/N	咀嚼性/mJ
对照栽培	1.71 ± 0.12	2.28 ± 0.11	0.38 ± 0.06	0.62 ± 0.06
试验栽培	1.94 ± 0.11	2.05 ± 0.12	0.51 ± 0.05	1.03 ± 0.08

4. 结论与讨论

4.1. 微生物酵素对葡萄果实外观品质的影响

葡萄果实的外观品质主要通过果粒横径、单果重、果粒色泽和果穗的形状等进行评价[8]。本研究显示：微生物酵素对果粒横径、质量等果实外观品质的影响不显著，在果穗形状上也不如常规栽培的果穗形状紧凑，但是其果粒外观色泽及着色情况明显比常规栽培的葡萄要好很多，这与刘双双等[2]对南方有机栽培巨峰葡萄果实品质研究结果及 Mitchell 等[10]的研究发现基本一致，说明微生物酵素栽培对葡萄果实的外观品质有一定的影响。

4.2. 微生物酵素对葡萄果实营养及食用品质的影响

鲜食葡萄的营养及食用品质主要由果实的营养成分含量及相互之间的比例来表现。本试验研究表明，微生物酵素对葡萄果实营养及食用品质有较大的影响，最明显的是可溶性固形物含量及糖(固)酸比明显较高，维生素 C 及可溶性蛋白的含量也高于常规栽培的葡萄，说明微生物酵素可有效改善葡萄的营养及食用品质。糖(固)酸比可以作为衡量葡萄风味的重要指标[2] [4]，葡萄果实成熟期的糖酸比为 30~55 [2] [11]，且含糖量略高、含酸量适当的果实风味更好。

4.3. 微生物酵素对葡萄果实质地及风味品质的影响

本研究显示，微生物酵素可以提升成熟葡萄果实的口感、质地及风味。成熟期葡萄果实的硬度、咀嚼性以及胶黏性等性状，微生物酵素栽培组都略优于常规栽培组，这与刘双双等[2]对南方有机栽培巨峰葡萄果实品质研究结果相似。果实的质地参数与果肉细胞分子间的结合力大小及其组织结构相关，果实弹性与硬度和咀嚼性之间均呈相反的线性相关关系[12]。

4.4. 微生物酵素对巨峰葡萄生长发育的影响

微生物酵素是含有多种活性益生菌的生物酶[13]，富含蛋白质、糖和各种微量元素，具有较好的营养和抑菌作用。微生物酵素栽培过程中不使用任何化肥、农药，仅依靠微生物酵素和物理方法防治害虫和杂草，虽然微生物酵素对虫害有一定的防治作用，但是实际效果不如常规栽培喷施农药的效果好，并且对杂草有一定的促进作用，再加上酵素菌肥底肥的使用时间较短，导致葡萄的坐果率较低，影响了葡萄的生长，产量受到严重影响。另外，本研究过程中微生物酵素栽培所用酵素菌肥以残次果品、生活垃圾等为物料基础，自制酵素菌葡萄专用叶面肥、葡萄环保酵素菌肥、植物微生物有机菌肥，代替农药以及化肥的使用，对病虫害的侵袭有一定的抵制作用，有效降低了农残、降低生产成本，应大力推广生物绿色防控技术。

总之，本研究结果与刘双双等[2]对南方有机栽培巨峰葡萄果实品质研究结果有许多相似之处，对果实外观品质和内在品质有一定的影响，说明微生物酵素栽培对葡萄的品质具有改善作用，对威县巨峰葡萄的有机果品品质认证具有促进作用。随着生态环境保护意识的加强，威县有机果品的生产越来越受到重视，应积极推广有机果品的种植，开展有机果品的认证，提高果品的商品价值，微生物酵素对有机食

品(ECO-CERT)国际认证的品质要求具有促进作用。应进一步加强“微生物酵素有机葡萄”规范化栽培管理及推广,提高“威县巨峰葡萄”品牌的含金量,助推威县巨峰葡萄的有机化生产。

基金项目

邢台市科技支撑计划项目(项目编号:2018ZC073)。

参考文献

- [1] 吴艺华. 威县葡萄产业发展趋势探讨[J]. 现代农村科技, 2018(1): 82.
- [2] 刘双双, 俞信光, 高长达, 等. 有机栽培对巨峰葡萄果实品质的影响[J]. 浙江农业学报, 2015, 27(12): 2114-2121.
- [3] 王文选, 徐英卓, 陶丽珠. 有机食品巨峰葡萄栽培技术[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2003(4): 39-41.
- [4] 杨中, 张静, 汤兆星. 新疆鲜食葡萄品质评价指标体系的建立[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(12): 7004-7007.
- [5] 黄晓任, 刘领渭. 食品化学综合实验[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002: 165-166.
- [6] 马宏飞, 卢生有, 韩秋菊, 等. 紫外分光光度法测定五种果蔬中维生素 C 的含量[J]. 化学与生物工程, 2012, 29(8): 92-94.
- [7] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 1990: 160-184.
- [8] 田海龙, 张平, 农绍庄, 等. 基于 TPA 测试法对 1-MCP 处理后葡萄果实实质构性能的分析[J]. 食品与机械, 2011, 27(3): 104-107.
- [9] 王玉军, 郑小平, 穆维松, 等. 鲜食葡萄供应链综合绩效评价指标体系研究[J]. 物流技术, 2014(5): 369-371.
- [10] Mitchell, A.E., Yun-Jeong, H., Koh, E., *et al.* (2007) Ten-Year Comparison of the Influence of Organic and Conventional Crop Management Practices on the Content of Flavonoids in Tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **55**, 6154-6159. <https://doi.org/10.1021/jf070344+>
- [11] Li, J.M. and Li, H. (1996) Studies on Wine Grape Maturity and Wine Quality in Different Ecological Zones. *Acta Agriculture Northwest Sinica*, **5**, 71-74.
- [12] 李永红, 张立莎, 常瑞丰, 等. 质地多方面分析三个桃品种果实采后质地的变化[J]. 北方园艺 2016, 40(4): 133-137.
- [13] 刘福堃, 付伟. 微生物酵素及其应用[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2014: 1-2.