

木酢液对2种类型蔬菜感官品质和质量安全的效应

塔娜¹,姚志斌¹,孙江²,戴伟¹,马珣³

(¹北京林业大学水土保持学院,北京 100083;²北京市农业环境监测站,北京 100029;

³北京市海淀区农业科学研究所,北京 100080)

摘要:为了研究木酢液对蔬菜感官品质和质量安全的影响,对番茄和大白菜施用不同浓度的木酢液进行对照试验。结果表明:经低浓度500倍木酢液处理后,番茄体内番茄红素含量、Vc含量以及糖酸比均显著增加;大白菜体内可溶性糖含量、可溶性蛋白含量和Vc含量提高明显。而经高浓度300倍木酢液处理后,番茄中番茄红素含量减少,其他指标无显著变化;大白菜除叶绿素含量显著升高外,其他指标变化不显著或降低。此外,木酢液处理显著降低了番茄和大白菜的亚硝酸盐水平,并且没有明显增加重金属的富集程度。这说明适宜浓度的木酢液可以改善蔬菜品质,并能有效保障2类蔬菜的食品质量安全。

关键词:木酢液;蔬菜;品质;亚硝酸盐;重金属

中图分类号:S634.1

文献标志码:A

论文编号:2011-1078

Effects of Wood Vinegar on Flavor Quality and Food Safety of Vegetables in Two Types

Ta Na¹, Yao Zhibin¹, Sun Jiang², Dai Wei¹, Ma Xun³

(¹College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083;

²Agricultural Environment Monitoring Station of Beijing, Beijing 100029;

³Haidian Agricultural Research Institute of Beijing, Beijing 100080)

Abstract: The experiment was carried out to study the effects of wood vinegar on flavor quality and food safety indicators of tomato and Chinese cabbage by designing different concentration of wood vinegar. The results showed that lycopene content, Vc content and sugar-acid ratio of tomato and contents of soluble sugar, soluble protein and Vc of Chinese cabbage were increased greatly under the low concentration treatment (P500). Lycopene content of tomato was obviously decreased and chlorophyll content of Chinese cabbage was significantly increased under the high concentration treatment (P300), while other indicators were not markedly changed. In addition, nitrite content of both vegetables were remarkably decreased under two wood vinegar treatments, while it seemed no conspicuous increase in the enrichment of heavy metals. Therefore, wood vinegar of suitable concentration can improve the flavor quality and effectively keep food safety of vegetables.

Key words: wood vinegar; vegetable; flavor quality; nitrite; heavy metal

0 引言

20世纪60年代国外已有少量研究报告指出,木酢液具有良好的驱虫和防病效果。但由于农药的广泛使用,导致木酢液的研究和应用未能得到进一步地深入和发展。90年代以后,随着对食品安全的日益关注,

农药的生产和使用受到严格控制。在此背景下,作为一种天然环保的植物生长调节剂,木酢液的研究和使用又重新得到了重视。人们不仅从驱虫和防病的传统角度研究木酢液的使用效果,同时还进一步从浸种与发芽率的关系、施用方法和施用量对产量的影响等多

基金项目:北京市园林绿化废弃物再利用生产花木基质关键技术研究与示范(D09040903780801);北京市科委重大项目(公益应用类)。

第一作者简介:塔娜,女,1985年出生,内蒙古呼和浩特人,硕士,主要从事农产品质量安全方面的研究。通信地址:100083北京市海淀区清华东路35号北京林业大学995信箱,Tel:010-62336060,E-mail:tana0419@163.com。

通讯作者:孙江,男,1963年出生,北京人,高级农艺师,本科,主要从事农业环境保护与监测的研究。通信地址:100029北京市西城区裕民中路6号北京市农业环境监测站302室,Tel:010-82031867,E-mail:bjhjsj@126.com。

收稿日期:2011-04-13,修回日期:2011-06-04。

方面探讨木酢液与蔬菜生长的关系^[1-5]。感官品质和质量安全是蔬菜的重要评价方向,迄今虽有少量研究涉及到木酢液对蔬菜个别品质指标的作用,但其对感官品质的全面影响仍缺乏深入系统地研究,特别是针对质量安全效应的研究更未见报道。因此,笔者以番茄和大白菜2种类型蔬菜为对象,研究喷施木酢液对蔬菜感官品质和质量安全的影响,以期得到适宜在实际生产中应用的木酢液配比及相关注意事项。

1 材料与方法

1.1 试验时间、地点

田间试验于2010年在北京市昌平区金六环农业示范园蔬菜大棚中进行,室内分析在北京林业大学土壤学实验室进行。

1.2 试验材料

1.2.1 蔬菜试验品种 番茄:‘仙客1号’,大白菜:‘八春’。

1.2.2 试验用木酢液 由园区基地自制桦树木酢液原液配制。原液无机成分含量,见表1。

表1 木酢液无机成分含量

mg/kg

钾	钠	钙	镁	铁	锌	锰	铬	铅	镍	钴	铝
13	146	375	133	578	16	7	0.05	0.50	0.05	0.003	2.78

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 试验设空白(CK)、P300($V_{水} : V_{木酢液} = 300 : 1$,下同)和P500($V_{水} : V_{木酢液} = 500 : 1$,下同)等3个处理,每个处理设3个重复。每个小区面积为25 m²,试验设计采用随机区组排列。木酢液的施用方法采用叶面喷施。作物定植后,每周喷施1次,施用量为400 mL/区。

1.3.2 样品采集与测定

(1)样品采集。番茄在植株生长的盛果期时,随机摘取各重复内新鲜果实,混合制样。大白菜采收后,随机切取各重复的植株叶球,混合制样。

(2)测定方法。番茄红素测定采用紫外-可见分光光度法(公式法)^[6];可溶性固型物采用手持型糖量计测定;可滴定酸采用NaOH滴定法^[7]测定;维生素C(Vc)采用2,6-二氯酚酚测定法^[8]测定;可溶性糖采用蒽酮法测定^[9];粗纤维采用灰化法^[10]测定;可溶性蛋白采用半微量开氏法^[10]测定;叶绿素采用(丙酮)分光光度法测定^[9];亚硝酸盐采用盐酸萘乙二胺法^[11]测定;重金属(铜、铅、铬、汞、镉、砷)采用ICP原子发射光谱法^[12]测定。

1.3.3 统计分析 利用Excel 2010和SPSS18.0统计分析软件进行数据统计和方差分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同浓度木酢液对蔬菜感官品质的影响

2.1.1 番茄 番茄红素和Vc是番茄体内所含的主要抗氧化活性物质,对番茄的基本风味及生产再加工具有重要的意义。由表2可知,各处理间番茄红素和Vc含量均差异显著。P500处理后的2项指标和对照相比,表现出明显提高,番茄红素和Vc含量分别高出对照处理1.3倍和1.5倍,均达到显著差异水平,表现出良好的促进作用。但P300处理则有明显不同,番茄红素含量不但没有提高,反而出现了明显降低,降幅达到7.32 mg/kg,表现出明显的抑制效果。而Vc含量虽有一定的提升,但增幅仅为12.68 mg/kg,远低于P500处理的35.16 mg/kg。P500处理的可溶性固形物含量最高,为4.86%,显著高于其他2个处理,表明P500处理在促进果实内主要营养物质积累方面也有积极的作用,而P300处理和对照处理间差别不大,没有体现出明显的效果。P500处理在可溶性糖和可滴定酸含量上也表现出良好的改善作用,与P300和对照处理相比,均达到显著差异水平。糖酸比是评价番茄果实风味品质的重要指标,糖酸比高的果实风味好。P500处理的糖酸比达19.27,而另外2个处理的糖酸比约为10,区别显著。综合分析表明,P500处理后的番茄品

表2 不同浓度木酢液对番茄品质指标的影响

处理	番茄红素/(mg/kg)	Vc/(mg/kg)	可溶性固形物/%	可溶性糖/(g/kg)	可滴定酸/(g/kg)	糖酸比
P300	12.85(4.66)c	82.32(7.72)b	4.17(0.15)b	53.63(5.54)b	4.66(0.13)a	11.50
P500	26.82(2.56)a	104.80(9.84)a	4.86(0.32)a	65.92(8.36)a	3.42(0.26)b	19.27
CK	20.17(1.11)b	69.64(4.18)c	4.13(0.38)b	47.48(11.13)b	4.75(0.21)a	9.98

注:不同小写字母表示不同处理之间差异达5%水平($P < 0.05$)。下同。

质有十分明显的提升,而P300处理除了对Vc含量表现出明显的促进作用外,对其他各项指标的影响或不强烈,或具有反向效果,没有表现出良好的品质改善作用。

2.1.2 大白菜 由表3可知,大白菜3个处理间可溶性糖含量存在显著的区别,P500处理的含量最高(129.42 g/kg),P300处理的含量最少(87.52 g/kg)。这在一定程度上表明,P500处理后的大白菜体内酸度向甜度转化速率较快,从而拥有更佳的食物品质和更长的储藏寿命。粗纤维和可溶性蛋白含量也是影响大白菜感官品质的重要指标,可溶性蛋白对感官品质起正向作用,而粗纤维则作用相反^[13]。P300处理在2项指标上均处于劣势状态。和对照相比,虽然粗纤维和可溶性蛋白含量2项指标均未达到差异显著水平,但和可溶性糖含量变化趋势相同,都表现出一致的负向作用,三者共同导致

了其感官品质在一定程度上的下降。

P500处理的可溶性蛋白含量为0.33%,显著高于其他处理,分别高出对照和P300处理1.3倍和1.5倍。粗纤维含量为0.95%,显著低于另外2个处理,显示出良好的正向作用。各处理间,大白菜叶片的叶绿素含量也有显著差别,2种木酢液处理都表现出显著的叶绿素含量增加效应。和P300处理相比,P500处理的增幅虽然较低,仅为0.07 g/kg,但和对照相比,仍然达到显著差异水平。P500处理后,Vc含量为54.27 mg/kg,明显高于P300处理和对照处理的42.16 mg/kg和33.31 mg/kg,显示出该处理在提高Vc含量方面的积极作用。综上所述,P500处理对大白菜各项感官品质指标都有显著的改善效果。但P300处理则表现不尽相同,虽然在叶绿素含量和Vc含量的提高上表现出一定的效果,但在其他指标上却起到降低品质的作用。

表3 不同浓度木酢液对大白菜品质指标的影响

处理	可溶性糖/(g/kg)	粗纤维/%	可溶性蛋白/%	叶绿素/(g/kg)	Vc/(mg/kg)
P300	87.52(10.37)c	1.17(0.03)a	0.22(0.02)b	0.26(0.05)a	42.16(6.34)b
P500	129.42(7.23)a	0.95(0.04)b	0.33(0.02)a	0.16(0.02)b	54.27(3.97)a
CK	101.05(2.86)b	1.14(0.06)a	0.26(0.03)b	0.09(0.01)c	33.31(7.46)b

2.2 不同浓度木酢液对蔬菜质量安全的影响

亚硝酸盐作为蔬菜生产中重要的检测控制指标,其含量高低对蔬菜的质量安全有着直接影响。由表4可知,P300和P500处理后,番茄果实和大白菜叶片中亚硝酸盐含量出现明显的降低,和对照相比达到显著差异水平。其中,P500处理的作用最为明显,该处理的番茄果实和大白菜叶片中的亚硝酸盐含量较对照处理分别减少了57.88%和75.76%,降低为2.236 mg/kg和1.884 mg/kg,远远低于NY 5005—2008《无公害食品-茄果类蔬菜》^[14]和NY 5003—2008《无公害食品-白菜类蔬菜》^[15]的国家标准限定值4 mg/kg。P300处理的亚硝酸盐含量也明显低于对照,但和P500处理相比,降幅较小。此结果说明2种浓度木酢液的施用可以有

效地控制茄果类和白菜类蔬菜的亚硝酸盐含量,显示出其在提高食品安全性上的良好功效。

在重金属残留方面,番茄和大白菜各处理中均未检出汞、镉和砷。此外,铅的残留量均在0.15 mg/kg上下浮动,处理间差异不大,表明木酢液在2类蔬菜对汞、镉、砷和铅4种元素的吸收富集上没有显著的促进作用。不同处理下,番茄中铬残留量在0.019~0.021 mg/kg范围内变动,均未达到显著差异水平。但2种木酢液处理下,大白菜中铬残留量都表现出一定的增加。其中,P500处理增加明显,显示出一定程度的富集现象。不同木酢液处理对2类蔬菜中铜的残留影响不同,P500和P300 2个处理均导致番茄中铜残留量的显著降低,而大白菜中铜的残留量则变化不一。

表4 不同浓度木酢液对蔬菜亚硝酸盐与重金属残留的影响

处理	亚硝酸盐	铅	铬	铜	汞	镉	砷
P300(番茄)	3.045(0.075)b	0.157(0.014)a	0.021(0.005)a	0.116(0.013)b	未检出	未检出	未检出
P500(番茄)	2.236(0.062)c	0.144(0.021)a	0.020(0.003)a	0.097(0.024)b	未检出	未检出	未检出
CK(番茄)	5.309(0.096)a	0.163(0.026)a	0.019(0.006)a	0.195(0.037)a	未检出	未检出	未检出
P300(大白菜)	4.982(0.095)b	0.157(0.022)a	0.044(0.005)b	0.047(0.007)b	未检出	未检出	未检出
P500(大白菜)	1.884(0.088)c	0.155(0.016)a	0.058(0.003)a	0.086(0.022)a	未检出	未检出	未检出
CK(大白菜)	7.773(0.168)a	0.142(0.017)a	0.041(0.003)b	0.072(0.019)a	未检出	未检出	未检出

3 结论

(1)低浓度500倍木酢液对番茄和大白菜的各项感官品质指标均呈现出显著的正向作用,显示出良好地全面改善2类蔬菜品质的效应。高浓度300倍木酢液虽可改善少部分指标,但对其他指标的影响却表现出相当程度的负向作用。例如,会严重影响番茄中番茄红素的生成和大幅降低大白菜中可溶性糖的含量等,从而在整体上降低了2种蔬菜的品质。因此,应加强对木酢液原液的管理,以免由于木酢液浓度过高而引起毒害作用。

(2)喷施合理浓度的木酢液有利于提高2种蔬菜的食品质量安全。这主要表现在木酢液能够有效降低2类蔬菜中亚硝酸盐含量,特别是低浓度500倍液处理后,亚硝酸盐含量均达到了农业部无公害蔬菜标准的规定。此外,木酢液的使用均未导致2类蔬菜对汞、镉、砷和铅4种元素的吸收富集,不会加重蔬菜食用部分中重金属残留量,但对铬和铜残留量的影响不尽相同。

(3)500倍木酢液在提高番茄和大白菜的感官品质和质量安全2方面均表现出明显的作用,因此500倍液是番茄和大白菜实际生产中较适宜的喷施配比,具有推广价值。

4 讨论

喷施低浓度木酢液能显著增加番茄果实的番茄红素含量、可溶性糖含量及Vc含量,其主要原因可能是木酢液中含有酸、醇、酚、酯、羰基类及吡喃类多种有机芳香成分,同时配合无机成分中钙、镁、锌、铁等微量元素共同作用,促进了番茄和大白菜对相应营养物质的吸收,使植株的光合作用增强,进而促使体内的有效活性成分及糖类聚集,最终显著提高2类蔬菜的感官品质。虽然目前仍然无法确定木酢液处理后,2类蔬菜中亚硝酸盐含量显著降低的原因,但这种下降效应应与木酢液中含有锰、锌等多种微量元素有关。植株对多种微量元素的吸收,提高了体内硝酸还原酶的活性,促进了2类蔬菜中亚硝酸盐的分解,致使体内残留量的减少。

但需要引起关注的是,高浓度木酢液的使用不仅未能起到改善品质的作用,反而引起番茄和大白菜品质的整体下降。该现象在前人针对茼蒿、菠菜和韭菜开展的研究中也曾出现^[16-18],而这种毒害作用可能和木酢液粗制原液中存在部分焦油残留有关。日本的应用研究^[19-20]结果指出,不同类型蔬菜对木酢液的适应浓度范围不同。浓度过低,使用效果不明显,但过高的浓度

不但不能促进生长,改善品质,反而会导致产量下降,品质降低。因此,在生产过程中应严格控制木酢液中的焦油含量,提高木酢液的质量。在实际生产使用中应根据不同类型蔬菜的特点,确定合适的施用方法和施用浓度,盲目使用可能会严重影响蔬菜的产量、品质及食品安全。

参考文献

- [1] 杜冠華,小川正則,安藤定美ら.木酢液と木炭の混合物がメロン果実のスクロースの含量に及ぼす影響[J].日作記,1997,66(3):369-373.
- [2] 郭亚芬,张忠学,栾非时.炭醋肥对蔬菜质量与品质的影响[J].北方园艺,1999(5):1-2.
- [3] 申凤善,鲁京兰,太俊哲.木醋液对水稻发芽生长的研究[J].延边大学农学报,2002,24(1):26-29.
- [4] 杨华.木醋液对蔬菜种子发芽及其芽苗根茎生长作用的效果研究[J].辽宁城乡环境科技,1997,17(3):78-80.
- [5] 全顺子,李宗铁,俞德天,等.应用木醋液防治病害研究[J].延边农学院学报,1994,16(2):113-116.
- [6] 胡晓波,温辉梁,许全,等.番茄红素含量测定[J].食品科学,2005,26(9):566-569.
- [7] 龚玲娣,徐清渠.GB/T 12456—2008.食品中总酸的测定方法[S].北京:中国标准出版社,2008:1-4.
- [8] 江苏省农科院综合实验室.GB 6195—86,水果、蔬菜维生素C含量的测定法[S].北京:中国标准出版社,1986:1-2.
- [9] 上海植物生理学会.植物生理学实验手册[M].上海:上海科技出版社,1986:84-102.
- [10] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000:284-326.
- [11] 中华人民共和国卫生部.GB 5009.33—2010,食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[S].北京:中国标准出版社,2010:4-9.
- [12] 张红星,芮玉奎.应用ICP-MS测定苹果中重金属的分布[J].光谱学与光谱分析,2007,27(8):1632-1633.
- [13] 乔旭光,蒋健箴,沈征言.大白菜感官品质与营养品质相关性研究[J].园艺学报,1991,18(2):138-142.
- [14] 钱洪,廖超子,丁保华,等.NY 5005—2008,无公害食品茄果类蔬菜[S].北京:中国标准出版社,2008:1-2.
- [15] 刘肃,廖超子,钱洪,等.NY 5003—2008.无公害食品白菜类蔬菜[S].北京:中国标准出版社,2008:2.
- [16] 木島利男.生育促進と病害防除[J].New Food Industry,2001,43(6):26-31.
- [17] 上原徹,堀尾義明,古野徹ら.種子植物にたいする木酢液の發芽、成長促進作用[J].木材学会誌,1993,39(12):1415-1420.
- [18] 吴文强,赵永志,母军,等.不同木酢液对叶菜生长的作用[J].蔬菜,2008(1):32.
- [19] グュエン・ヴマン・チユエン.木酢液の製法と成分の変化安全性の検査とその対策[J].特産情報,2001(9):43-46.
- [20] 岸本定吉.炭博士にきく木酢液の神秘[M].東京DHC株式会社,1998:51-94.