

高原环境下设施蔬菜富集硝酸盐能力比较研究

阿旺达吉, 黄利英, 米 玛, 明玛卓嘎

(西藏自治区农牧科学院农业质量标准与检测研究所, 西藏 拉萨 850032)

摘 要:选择高原环境下4种主要设施蔬菜进行硝酸盐富集能力比较研究。结果表明,4种不同设施蔬菜可食部分硝酸盐含量从高到低依次为:豇豆>胡萝卜>西红柿>菠菜,表明在高原环境下豆类蔬菜富集硝酸盐能力最强。评价4种设施蔬菜整体硝酸盐污染水平,存在不同程度的安全风险;时间累积研究结果表明,除了胡萝卜贮藏期硝酸盐含量保持稳定外,菠菜第二天开始硝酸盐含量呈显著上升趋势,豇豆硝酸盐含量呈缓慢上升趋势,西红柿硝酸盐含量第三天开始呈显著上升趋势。

关键词:高原;设施蔬菜;硝酸盐;富集能力

中图分类号:S626

文献标志码:A

Comparative Study on the Nitrate Accumulation Ability of Greenhouse Vegetables in Plateau Environment

Awangdaji, HUANG Li-ying, Mima, Mingmazhuoga

(Institute of Agricultural Product Quality Standard and Testing, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

Abstract: Four kinds of main planting facility vegetables in plateau environment were selected for comparative study on nitrate accumulation capacity. The results showed that the nitrate content in the edible parts of the four different facility vegetables from high to low was: cowpea>carrots>tomatoes>spinach, indicating that legumes had the strongest nitrate accumulation capacity in the plateau environment. Evaluation of nitrate pollution levels in four facility vegetables showed that there were different degrees of safety risks. The time accumulation study results showed that in addition to the stability of the nitrate content of carrots during storage, and the nitrate content of spinach had a significant increase in the next day, and the nitrate content of cowpea slowly increased, and the nitrate content of tomato began to show a significant upward trend on the third day.

Key Words: protected vegetables; nitrate; enrichment capacity

西藏地处青藏高原,海拔高,气候严寒干燥,昼夜温差大,部分蔬菜不适宜室外种植,因此设施蔬菜种植成为西藏蔬菜生产的主要形式。设施蔬菜具有生长周期短,易富集硝酸盐等特性,当作物吸收氮素的速度大于作物体内硝态氮还原的速度,就造成硝态氮在作物体内积累^[1]。设施土壤长期施用过量氮肥与未腐熟的有机肥是造成设施土壤中硝酸盐累积的主要原因。据报道,人体摄入的硝酸盐约80%来自蔬菜^[1],硝酸盐本身对人体没有直接

的毒害,但硝酸盐能在人体内还原成对人体有毒的亚硝酸盐,直接导致高铁血红蛋白症的发生,此外亚硝酸盐还能在体内胃酸的作用下,可与仲胺等胺类化合物反应生成N-亚硝基化合物,可引起核酸代谢紊乱或突变,从而诱发动物的消化器官或呼吸器官癌变,对人类健康形成了潜在的威胁^[2-4]。本研究选取了菠菜、西红柿、胡萝卜、豇豆等4个高原环境适应性较强、种植效益较高、消费者普遍食用的设施蔬菜为研究对象,开展了硝酸盐富集能力的比较研究,以期为高原设施蔬菜的污染控制和种植结构提供一定的借鉴和依据。

收稿日期:2021-03-10

基金项目:西藏自治区科学技术厅项目(XZ-2019-NK-NS-002)。

作者简介:阿旺达吉(1981-),男,助理实验师,主要从事食品安全研究,E-mail:1550071695@qq.com。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试样品为菠菜、西红柿、胡萝卜、豇豆等4种设施蔬菜。采样地点为西藏自治区拉萨、山南和日喀则3地市16个设施蔬菜种植基地。样品采集按国家标准GB/T885要求进行。

1.2 检测方法

按照蔬菜样品国标法的处理要求,严格进行样品前处理。首先将蔬菜样品与所用器具擦试干净,用高速组织捣碎机匀浆,每个样品使用万分之一天平准确称取3个平行样品,然后按照苯酚分光光度法的要求,测定硝酸盐含量。

1.3 仪器设备

北京普析通用仪器有限公司TU-1901型紫外可见分光光度计;上海上平FA1004万分之一电子天平;常州市固德仪器有限公司FSH-2A可调高速数显匀浆机。

1.4 评价方法

根据《GB 19338-2003 蔬菜中硝酸盐限量》要求,提出蔬菜中硝酸盐含量分级评价标准(见表1)。采用单因子污染指数法及内梅罗综合污染指数法(见表2)评价蔬菜中硝酸盐污染状况。具体算法如下:

单因子污染指数法,计算公式为:

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中, P_i 为蔬菜中污染物*i*的环境质量指数; C_i 为污染物*i*的实测质量分数(mg/kg); S_i 为污染物*i*的评价标准(mg/kg),一般取二类标准。

内梅罗综合污染指数,计算公式为:

$$P_{综} = \sqrt{\frac{(C_i/S_i)_{max} + (C_i/S_i)_{av}}{2}}$$

式中, $P_{综}$ 为蔬菜的综合污染指数;
 $(C_i/S_i)_{max}$ 为蔬菜污染物中污染指数最大值;
 $(C_i/S_i)_{av}$ 为土壤污染物中污染指数平均值。

表1 蔬菜硝酸盐污染程度卫生评价标准

等级	硝酸盐含量/(mg·kg ⁻¹)	污染程度	卫生评价
1	NO ⁻³ ≤440	轻度	可以生食
2	440<NO ⁻³ ≤1 200	中度	不宜生食,盐渍、熟食允许
3	1 200<NO ⁻³ ≤2 500	重度	不宜生食和盐渍,熟食允许
4	2 500<NO ⁻³ ≤3 000	严重	不宜食用

表2 内梅罗综合污染指数分级标准

等级	综合污染指数值	污染程度	污染水平
1	P≤0.7	轻度	清洁
2	0.7<P≤1	中度	比较清洁
3	1<P≤2	重度	污染较轻
4	2<P≤3	严重	中度污染
5	P>3	重度	污染严重

2 结果与分析

2.1 蔬菜中硝酸盐污染与卫生评价

从表3可知,不同类别蔬菜硝酸盐富集能力差异很大,可食部分硝酸盐含量检测值从高到低依次为:豇豆>胡萝卜>西红柿>菠菜类。对照表1对4种不同类别蔬菜进行安全评价,硝酸盐含量豇豆最高达到1 723.7 mg/kg,明显超过国家限量标准,达到重度污染水平,卫生评价不宜生食和盐渍,熟食

表3 4种不同蔬菜中硝酸盐含量

蔬菜类别	名称	样品数/个	硝酸盐(以NO ³⁻ 计)			
			平均值/(mg·kg ⁻¹)	范围值/(mg·kg ⁻¹)	标准偏差	变异系数/%
绿叶菜类	菠菜	16	689.6	588.5~793.1	73.3	10.62
茄果类	西红柿	18	784.2	653.4~999.2	137.1	17.49
根菜类	胡萝卜	16	1 347.8	1 025.5~1 724.2	280.7	20.83
豆类	豇豆	15	1 507.2	1 208.0~1 723.7	210.0	13.93

允许。菠菜中亚硝酸盐含量最低,为588.5 mg/kg,所有样品处于中度污染水平,卫生评价不宜生食,盐渍、熟食允许。茄果类西红柿整体污染程度属中度,卫生评价不宜生食,盐渍、熟食允许。根菜类胡萝卜整体污染程度属重度,卫生评价不宜生食和盐渍,熟食允许。所测蔬菜硝酸盐含量全部大于440 mg/kg,均不可生食。变异系数是衡量测定值变异程度的另一个统计量,蔬菜变异系数高,说明蔬菜品种、管理方式等对这些蔬菜积累硝酸盐有较大影响,表3中胡萝卜具有较高的变异系数。

2.2 蔬菜中硝酸盐富集能力评价

由表4可知,菠菜、西红柿、胡萝卜和豇豆等4种蔬菜综合污染指数均大于0.7,其中菠菜、西红柿综合污染程度属中度,污染水平属于比较清洁。胡萝卜、豇豆综合污染程度属重度,污染水平属于污染较轻。评价4种设施蔬菜整体污染水平,豇豆>胡萝卜>西红柿>菠菜,说明在高原环境下豆类蔬菜豇豆富集硝酸盐能力最强,这可能与豆类蔬菜自身易累积硝酸盐的特性有关。

表4 不同蔬菜硝酸盐污染评价

蔬菜品种	单因子污染指数	综合污染指数	污染程度	污染水平
菠菜	0.58	0.79	中度	比较清洁
西红柿	0.65	0.86	中度	比较清洁
胡萝卜	1.13	1.13	重度	污染较轻
豇豆	1.23	1.15	重度	污染较轻

2.3 室温贮藏条件下硝酸盐含量变化

从图1可知,在室温贮藏条件下,4种设施蔬菜硝酸盐含量随着时间的增加而增加,不同种类设施蔬菜硝酸盐含量变化趋势不同。其中,菠菜硝酸盐含量在第二天开始急剧升高,第四天及第五天达到基本稳定;西红柿硝酸盐含量从第三天开始显著升高,于第四天及第五天达到稳定;胡萝卜在贮藏期硝酸盐含量基本保持稳定;豇豆硝酸盐含量随着贮藏时间的增加呈不断上升趋势。建议消费者尽量购买新鲜蔬菜,且即买即食,才是最健康的食用方式。

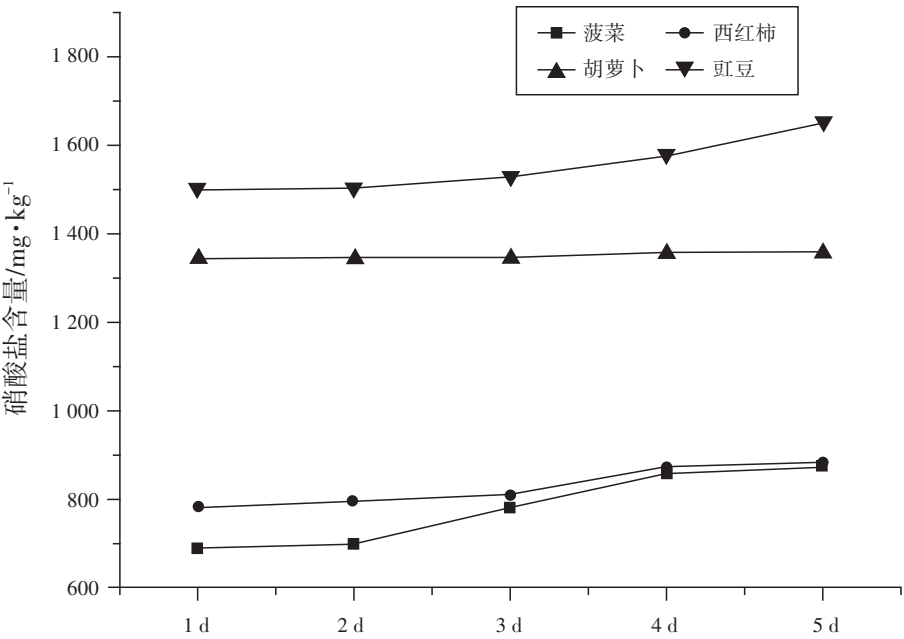


图1 硝酸盐含量随贮藏时间变化

3 讨论

在高原环境下,设施蔬菜中硝酸盐含量随其品种不同而存在差别,其中豆类蔬菜豇豆与根菜类胡

萝卜硝酸盐含量明显高于茄果类西红柿与绿叶菜类菠菜,这可能与4种不同设施蔬菜自身生理特性有关。由于设施蔬菜中硝酸盐累积主要来自于生长环境,这就要求菜农在种植的过程中,尽量控制

和消除污染源,合理调节生产环境,科学施肥和用药,同时要将设施土壤的硝酸盐特征与不同品种蔬菜对硝酸盐的富集特性结合分析,因地制宜按不同蔬菜对硝酸盐富集能力的差异性来选择种植适合的品种,趋利避害,制订出科学合理的蔬菜种植计划,保证消费者的食品安全。时间累积研究表明,胡萝卜硝酸盐含量具有较高的稳定性,其余蔬菜在第二天开始硝酸盐检测结果呈现明显上升趋势。除了蔬菜品种生理特性的不同外,环境条件是影响蔬菜硝酸盐含量变化的重要因素,所以消费者在蔬菜贮存过程中应注意保存时间不宜过长,最好即买即食,才是最安全健康的食用方式。有研究表明,不同的贮藏方式对蔬菜硝酸盐含量具有较大影响,室温条件硝酸盐含量变化明显高于冰箱低温冷藏,在相同的贮存时间下蔬菜中硝酸盐含量在低温条件下变化较小^[5]。

参考文献:

- [1] 刘思思,李 静,赵 芸.蔬菜中亚硝酸盐及硝酸盐含量变化情况研究[J].分析检测,2019(16):154-157.
- [2] 王焕英.蔬菜中硝酸盐含量的测定及变化规律[J].安徽化工,2020,46(3):116-118.
- [3] 徐延熙,郭守鹏,徐晓琳,等.十种稀特蔬菜对硝酸盐和重金属元素的富集能力[J].山东农业科学,2014,46(12):76-78,83.
- [4] 刘敏超.蔬菜的硝酸盐污染及防止措施[J].现代化农业,2002,33(4):6-7.
- [5] 冀瑞萍.不同储存条件下常见蔬菜硝酸盐含量的比较研究[J].晋中学院学报,2020,37(3):55-58.