

蔬菜与人们的生活息息相关。但蔬菜又是一类极易富集硝酸盐污染物的植物性食品。根据我国《农产品安全质量无公害蔬菜安全要求》(GB18406.1—2001)等相关标准,新鲜食用蔬菜中硝酸盐含量不超过的允许标准,一般控制在432 mg/kg(毫克/公斤)以下。而我国蔬菜市场的抽样调查结果却不容乐观。近几年来被抽检的绿叶菜类几

乎全部超标,其它类蔬菜中的超标情况也相当严重。有关资料显示,随食品摄入人体的硝酸盐中有80%以上来自蔬菜。所以,减少食物中硝酸盐的摄入,尤其是减少人们餐餐必食的蔬菜中的硝酸盐的含量就成了亟待解决的问题。

### 1 硝酸盐含量超标的危害

医学研究证明,硝酸盐会大量减少人体内蛋白质,破坏人体细胞和组织的呼吸,从而导致血液中乳酸、胆固醇和白血球的增加。更为严重的是硝酸盐还是强致癌物——亚硝酸盐的前体物。亚硝酸盐在人体内与蛋白质的分解产物二级胺反应,或与硝酸还原菌反应,会生成亚硝胺。亚硝胺具有强烈的致癌作用,主要诱发食管癌、胃癌、肝癌和大肠癌等病变,对人类的身体健康有着极大的危害。

### 2 蔬菜中硝酸盐积累特点

氮素(N)参与植物体内大部分物质的构成,在植物生命活动中占有首要的地位,又称为生命元素。蔬菜等植物的氮源主要是广泛存在于土壤中的胺盐和硝酸盐等无机氮化合物。植物不能直接利用硝酸盐,必须经过一系列的代谢还原,先还原为亚硝酸盐,最后还原成氨。氨经同化形成氨基酸,参与植物的各种生命活动。土壤中硝酸盐含量过多,蔬菜吸收量大于其还原量,就会造成体内硝酸盐的过量积累。

#### 2.1 过量施用氮肥对蔬菜体内硝酸盐的积累起决定性作用

“庄稼一枝花,全靠肥当家”蔬菜是喜肥水的作物。许多农民为了追求蔬菜的高产,大量施用化肥,尤其是大量施用易造成硝酸盐过量积累的氮肥,是造成蔬菜中硝酸盐含量严重超标的主要原因。

#### 2.2 蔬菜种类不同,硝酸盐积累不同

不同类型蔬菜可食部分的硝酸盐含量差异非常明显。长期的测定研究结果表明,根茎菜类和绿叶菜类的硝酸盐积累量最高,属于硝酸盐富集型蔬菜,瓜类菜的含量最低,两者可相差20多倍。各种蔬菜中积累硝酸盐能力从大到小的排列顺序为根菜类、绿叶菜类>白菜类>甘蓝类>豆类>茄果类>瓜类。

同类蔬菜不同品种间 $\text{NO}_3^-$ 含量差异也较大。有研究表明,同属白菜类的大白菜和青菜 $\text{NO}_3^-$ 含量差异达25.9%,同属瓜果类的黄瓜和葫芦竟差112.2%。

#### 2.3 施用化肥种类不同,蔬菜体内硝酸盐残留量亦不同

化肥种类很多,目前农民常用的就有数十种。化肥施用于蔬菜后,可以提高品质与产量,而氮素化肥过量施用后会使得蔬菜积累的硝酸盐过量,造成硝酸盐污染。不同氮肥对叶类

# 降低蔬菜中硝酸盐积累的生产技术

唐伟斌,王力川,胡章记

(河北邢台学院生物系,河北邢台 054001)

中图分类号: S63; S606 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2004)01-0022-02

蔬菜硝酸盐含量影响很大,在化学氮肥中其影响以硝酸铵>尿素>碳铵>硫酸>氯化铵。硝酸铵等硝态氮肥施入土壤后,分解为硝酸盐和铵态氮,由于土壤微生物的作用,铵态氮又转化为硝态氮。硝酸盐和硝态氮被蔬菜吸收后很容易造成硝酸盐积累。所以硝酸铵等硝态氮肥一般都不适宜施用于蔬菜,特别是白菜、青菜、菠菜等绿叶菜类。

有些试验证明,茄果类蔬菜,不论施用何种氮肥,其可食用的果实中硝酸盐的含量均不超过国家规定标准。因此茄果类蔬菜使用氮肥的种类对硝酸盐的积累没有影响。

#### 2.4 蔬菜植株的不同部位硝酸盐含量有差异

由于硝酸盐的还原是在硝酸还原酶的作用下进行的,其作用的主要场所是叶片。所以,在光合作用比较强的叶片部位,硝酸盐的积累就相对少一些。而在根、茎等光合作用较弱的部位,主要靠呼吸作用产生的还原力对硝酸盐进行还原,积累的量则稍多些。一般说来,蔬菜植株的不同部位硝酸盐积累具有根系>茎>叶柄>叶片和瓜果皮部>外层叶和瓜果肉部>内膛叶的趋势。

#### 2.5 栽培环境对蔬菜硝酸盐的积累有一定影响

栽培环境包括栽培土壤土质、灌溉水水质和栽培地光照条件等因素。栽培地的土壤和灌溉水中如果含有较高的硝酸盐,势必造成蔬菜中硝酸盐的过量积累。而减少光照,利用荫棚栽培的菠菜,其体内硝酸盐的含量则比大地栽培的菠菜有明显增多。

#### 2.6 蔬菜硝酸盐含量与肥料作用时间有关

叶菜类蔬菜对氮肥的反应较敏感,施用后立即产生效应,而且其硝酸盐含量随着氮肥施用量的增加而上升。有实验证实,菠菜在追施氮肥第10 d(天)就出现硝酸盐积累的高峰。

### 3 蔬菜硝酸盐的降污栽培技术要点

从理论上讲,降低蔬菜硝酸盐含量的有效途径有两种:一是控制植株根系的吸收速率,降低吸收量,即控制施肥种类、数量和氮肥的硝化速率等;二是通过加速硝酸盐在植物中的营养代谢,进而增强硝酸还原酶活性而达到这一目的。现代农业中,施肥、灌溉、土壤肥力水平、光照等对蔬菜硝酸盐含量均有直接影响,而控制化肥的施用量则是主要措施之一。

#### 3.1 控制氮肥施用量

氮肥对植物生长发育、产量以及品质优劣有极为重要的作用。施用氮肥能加速蔬菜的生长发育,尤其是以收获营养器官为主的绿叶菜类蔬菜,由于生长期短,为了获得高产和优质,氮肥的需要量必然在各元素中居首位。氮肥充足的蔬菜,叶片大、绿、嫩,外观非常好。同时,适当施用氮肥还可促进蔬菜中Vc的形成,从而提高了蔬菜的品质和食用价值。但由

于氮肥的施用量与叶类蔬菜体内硝酸盐含量呈正比关系,其施用量必须控制,以避免造成硝酸盐的积累。试验证明,目前蔬菜生产中氮肥用量如果保持在  $135 \sim 279$  纯  $\text{Nkg/hm}^2$  (公斤/公顷)的水平范围内,不但能提高蔬菜的品质、产量,且对各项生理指标均无不良影响。实际生产中可根据蔬菜种类和土壤肥力,在该指标范围内按施用的化肥袋上标明的氮含量换算成实际施用量。

### 3.2 实行氮肥的分期施用

氮肥分期施用是调节蔬菜特别是叶类蔬菜氮素营养,并降低其硝酸盐含量的有效方法。蔬菜中的硝酸盐积累与土壤硝态氮的含量有直接的关系。分期施用氮肥可降低土壤中硝态氮含量,从而减少蔬菜对硝酸盐的吸收和在体内的积累。在叶类蔬菜上施用氮肥时要把握促头控尾、重基肥轻追肥的原则,达到既有利于前期植株的生长发育,又有利于后期控制硝酸盐积累,同时提高蔬菜品质的目的。施用时应深施覆土,可有效减少肥料成分的硝化速度。同时,尽量避免叶面喷施。虽然叶面喷肥能增产,但氮素在叶片表面直接与空气接触,最容易转化成硝酸盐,由叶片进入蔬菜产品,造成污染。

### 3.3 增施有机肥

施用有机肥料是一项降低蔬菜硝酸盐积累的有益的农业措施。究其原因,一方面生物降解有机质是个渐进的过程,养分解缓慢,适合蔬菜对养分的充分吸收;另一方面土壤中有有机质能促进土壤的硝化过程,从而有效地降低土壤中硝态氮浓度,减少蔬菜对硝态氮的吸收。此外,有机肥料中还含有多种酶类和生物促进物质,能促进蔬菜生长,从而产生稀释效应,降低硝酸盐含量。另有消息报道说,在温室蔬菜生产中,施用化肥硫酸铵时如果配上稻草,可使温室土壤和蔬菜中的硝酸盐含量下降,且稻草用量与土壤、蔬菜中的硝酸盐累积量呈负比。

### 3.4 平衡营养施肥

蔬菜生产中,采用增施钾肥、微生物肥料及有机、无机化肥配合施用等方法,对减少蔬菜中硝酸盐的污染是较有效的措施。钾肥能促进硝态氮的还原和利用,生物菌肥能控制土

壤中的硝化速率。在减少化肥施用量的基础上,根据作物对元素种类和数量需求的不同,在氮肥中加入适量的磷、钾肥,采用氮、磷、钾按比例配合施肥技术,不但能保证蔬菜的高产优质,而且能有效降低蔬菜中硝酸盐的污染程度。有研究表明,少量施用钼肥也可减少硝酸盐积累。

### 3.5 施用氮肥硝化抑制剂

为了降低蔬菜中硝酸盐含量,目前国内外普遍采用氮肥硝化抑制剂来抑制土壤硝化细菌活性,从而有效地阻止硝化作用的发生,减少土壤和蔬菜的硝酸盐积累。硝化抑制剂主要有双氰胺(DCD)、氮吡啉(CP)、2-氯-6-吡啶等。其中双氰胺以其无残留、易分解等特点成为一种理想的氮抑制剂。在施用氮肥时加入纯氮量  $10\% \sim 20\%$  的双氰胺可显著降低叶类蔬菜硝酸盐含量。

### 3.6 适当选择种植非富集硝酸盐蔬菜品种

选择和种植不易积累和残留硝酸盐的蔬菜种类和品种,可有效降低蔬菜中硝酸盐的含量,如瓜类、茄果类和豆类蔬菜。同时,通过近年来对蔬菜降低污染综合生产技术模式的研究,现已筛选出包括四季豆、番茄、花菜、瓢瓜、鲜笋、包菜、茄子、青椒、豌豆、黄瓜等在内的部分低硝酸盐残留量的蔬菜品种供应市场,社会效益和经济效益明显。

### 3.7 增加光照,合理确定采收期

增加光照,可提高蔬菜体内硝酸盐的代谢速度,减少过量性积累,降低硝酸盐含量。同时,由于绿叶菜类对氮肥非常敏感,而且硝酸盐积累量随肥料作用时间和施用量上升,因此采收前半个月不宜在绿叶类蔬菜上施用任何氮肥。

### 3.8 减少贮运时间,尽早上市

蔬菜采收后如放置过久,体内的还原酶就会作用于硝酸盐,将其还原成亚硝酸盐,有可能对人体产生毒害。因此,蔬菜采收后应减少贮运的时间和环节,尽早食用。尤其是绿叶菜类,贮存时间不能超过 3 d(天)。但秋白菜则是一个例外。虽然施用氮肥后硝酸盐含量也有下降,但经冬储 1 个月后,其含量即可降到国家规定的安全标准以下。

## 观赏百合的生理病害

观赏百合一生除受青霉菌、镰刀菌等真菌性病害危害外还会出现叶烧、叶片黄化、落蕾和芽畸形等严重的生理性病害。

1 叶烧 发生叶烧的植株表现为上部叶片焦枯,首先,叶片向内卷曲,数天后,出现“水渍”状斑点,叶片不能正常展开,严重时,花蕾全部脱落。发生叶烧的原因很多,主要是由于植株吸水 and 蒸发之间的平衡被破坏,吸水或蒸腾不足引起幼叶细胞缺 Ca,细胞被损伤死亡,为防治叶烧应注意:①种植种球须无病斑、霉烂、根系发达。②生根温度在  $12 \sim 13$  °C 生长期温度不可过高,防止植株过快生长。③种植前土壤一定要湿润,严格防治病虫。④土壤,灌水 pH 值 = 5.5, EC 值在 1.5 ms 以下, Ci 含量小于 1.5 mmol/L。⑤空气相对湿度在  $80\% \sim 85\%$  间,不可波动太大。⑥敏感品种不宜选大球,如 Sar Gazev 不要选 14 cm ~ 16 cm (厘米)规格球。⑦已发生叶烧的植株,用手帮助叶片展开。

2 叶片黄化 植株缺 Fe 或缺 N 均可引起叶片黄化。植株缺氮补充速效氮即可见效,但是缺 Fe 较为复杂,追施 Fe 肥效果较差,应需综合防治。在北方石灰性土壤或碱性水地区, pH 过高或者 Mn、Zn 过多的酸性土,  $\text{Fe}^{2+}$  变为不能利用的  $\text{Fe}^{3+}$  是引起缺 Fe 的主要原因,防治方法如下:①增加土壤通透性,注意排水。②从温度土壤等方法创造百合生长的最适环境,保证根系良好生长。③土壤 pH 值高于 7 施用螯合铁,生长期追施一次。④采用基质栽培。⑤碱性土壤采用  $\text{FeSO}_4$  硫磺调整。

3 落蕾和芽畸形 当百合生长到 1 cm ~ 2 cm (厘米)长时,会出现落蕾,花蕾颜色转为淡绿色,同时与茎相连的花梗缩短,随后花蕾脱落,畸形芽主要表现为花瓣发育不完整,造成落蕾的主要原因是光照不足,芽内雄蕊产生乙烯,引起芽败育。另外,低温、叶面施肥不当也可引起落蕾,畸形芽与种球处理和低温有关。为防治应:对光照敏感品种,保持足够的光照强度、时间。防止植株受  $5$  °C 以下低温。合理叶面施肥。保持根系良好发育。