

尿素态氮水平对烤烟漂浮育苗中营养生长和生理特性的影响

习向银¹, 陈益银², 刘国顺², 时向东²

(1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400715; 2. 河南农业大学, 河南 郑州 450002)

摘要: 2001 - 2002 年, 在河南农业大学试验站采用漂浮育苗方式研究了不同尿素态氮水平对烤烟烟苗营养生长和生理特性的影响。结果表明, 尿素态氮为 15 % 对烤烟漂浮育苗营养生长和生理特性无不良影响。与对照相比, 当尿素态氮为 75 % 时, 烟苗的生长受到明显抑制, 叶片的光合特性和 NR 活性降低, 根系吸收能力下降。

关键词: 烤烟; 漂浮育苗; 尿素态氮; 生理特性

中图分类号: S572.01 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 - 7091(2008)01 - 0128 - 05

Effects of Urea-nitrogen Level on Nutritional Growth and Physiological Characteristics of Flue-cured Tobacco Seedlings in the Floating System

XI Xiang-yin¹, CHEN Yi-yin², LIU Guo-shun², SHI Xiang-dong²

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The study was conducted on effects of different urea-nitrogen levels on nutritional growth and physiological characteristics of tobacco seedlings in the floating system, in the experimental station of Henan Agricultural University during 2001 - 2002. The results showed that it had no bad effects on nutritional growth and physiological characteristics of tobacco seedlings in the floating system for the treatment of 15 % urea-nitrogen. When the contents of urea-nitrogen were 75 %, tobacco seedlings growth was obviously restrained, photosynthesis and the NR activity reduced, the root absorbing ability dropped than CK.

Key words: Flue-cured tobacco; Floating system; Urea-nitrogen level; Physiological characteristics

氮素对烟苗生长起着重要作用。氮素是蛋白质、核酸和核蛋白质、叶绿素的重要组成部分; 氮是许多酶的组分, 酶是体内生化作用和代谢过程中的生物催化剂; 氮还是一些维生素如 B1、B2、B6、PP 等的组分, 而生物碱(如烟碱、茶碱、胆碱等)和细胞分裂素、赤霉素等也都含有氮^[1]。这些含氮化合物在植物体内含量虽不多, 但对于调节某些生理过程却很重要。所以, 氮素对植物生命活动以及作物产量和品质均有极其重要的作用, 合理施用氮肥是获得作物高产的有效措施。烟草本身能够吸收各种不同形态的氮素, 但由于植株吸收不同形态氮素的同化过程和运输方式都有差别, 因此也必然会影响植物

的其他生理过程和植物生长活动^[2]。

关于不同形态氮素对烟草生长发育影响的研究有很多, 但大多是不同硝态氮和铵态氮配比^[3-12]对大田烟株生长发育的影响, 而关于尿素态氮的研究尚未见报道。漂浮育苗是用膨化聚苯乙烯制成的浮盘装填培养基质作载体, 并浮于水中来培育幼苗的方式, 通过在苗池中施入全量肥料的方法供应营养。而基质中几乎不含肥料或者含很少肥料, 因此营养液中必须有一定量的氮素来保证烟苗的正常生长。本研究就此做了初步探索, 目的是为推广漂浮育苗奠定理论基础和提供施用尿素态氮肥的技术依据, 同时在一定程度上减少氮肥的投入成本。

收稿日期: 2007 - 11 - 12

基金项目: 国家烟草专卖局项目(9901007); 博士后基金项目(校 100079)资助

作者简介: 习向银(1976 -), 女, 河南洛阳人, 副教授, 主要从事植物营养生理生态研究。

1 材料和方法

1.1 试验材料

供试烤烟品种为 NC89。浮盘和育苗基质由国家烟草栽培生理生化基地与叶县烟草公司共同创建的漂浮育苗厂提供。基质由草炭、蛭石、膨化珍珠岩混合而成。

1.2 试验设计

试验于 2001 - 2002 年在河南农业大学试验站进行。苗床规格为 297 cm × 119 cm,浮盘规格为 68 cm × 34 cm,采用普通塑料棚结构。苗床高度为 15 cm,水深为 10 cm。底部铺 2 层聚乙烯薄膜。肥料中 N 素由 NH₄NO₃ 和尿素提供,P 素由 K₂HPO₄ 提供,K 素由 K₂SO₄ 提供,N-P₂O₅-K₂O 为 20-10-20。试验设 4 个处理:0 (CK),15 %,45 %,75 % (即育苗专用肥氮素中尿素氮所占百分数),每个处理 3 次重复 (每次重复 200 株烟苗),随机排列。试验施肥时间为播种时 150 mg/L N,30 d 后施 100 mg/L N,45 d 后施 50 mg/L N,施肥方法采用蒸馏水充分溶解肥料后均匀与苗池水混合。

1.3 测定指标和方法

分别在烟苗大十字期、成苗期用直尺测量烟苗的茎高、用螺旋测微尺测量茎围,用电子天平称量根、茎的干鲜质量。叶绿素含量采用丙酮提取法;光合速率、蒸腾速率、气孔导度均由 CL-310PS CO₂ 光

合仪测定;硝酸还原酶(NR)活性采用磺胺-萘胺比色法;根系吸收面积采用甲烯蓝法;根系活力采用红四氮唑法^[13]。叶片中氮素采用 H₂O₂-H₂SO₄ 消煮法,磷素采用钼锑抗法,矿质元素采用原子吸收法测定^[14]。

2 结果与分析

2.1 尿素态氮对烤烟漂浮育苗植物学性状的影响

不同尿素态氮水平不同生育时期对烤烟漂浮育苗的农艺性状的影响(表 1,2)。由表 1 知,不同尿素态水平对烟苗的茎高、株高、茎围均有不同程度的影响,以茎高和株高的变化幅度最大,且大十字期和成苗期有相似的结论。对不同处理烟苗的植物学性状进行差异显著性比较,尿素态氮比例为 15 % 的处理在大十字期和成苗期烟苗的茎高、株高、茎围与对照无显著性差异,这说明在实际育苗生产中,可以用部分尿素态氮来提供部分氮素,从而降低肥料费用。尿素态氮比例为 45 % 和 75 % 的 2 个处理与对照的各项植物学性状指标相比几乎都有明显下降,尤其是大十字期的尿素态氮比例为 75 % 的处理。这意味着尿素态氮比例为 75 % 处理的烟苗生长受到明显抑制作用,这可能是由于尿素过多,导致产生氨毒害所致。这与苗期观察到根发生褐变,根毛变脆易折相一致。

表 1 不同尿素态氮水平不同生育时期对烤烟漂浮育苗植物学性状的影响

Tab. 1 Effects of different urea-nitrogen levels on botany properties of flue-cured tobacco seedlings at different growth stages in floating system

尿素态 N/ % Urea-N	茎高 Stem length		株高 Plant height		茎围 Stem circle		cm
	大十字期	成苗期	大十字期	成苗期	大十字期	成苗期	
	6 - 7 leaves stage	8 - 9 leaves stage	6 - 7 leaves stage	8 - 9 leaves stage	6 - 7 leaves stage	8 - 9 leaves stage	
0 (CK)	5.11 a	8.21 a	15.71 a	17.70 a	1.65 a	1.75 a	
15	4.72 a	8.10 a	15.60 a	16.91 a	1.64 a	1.74 a	
45	3.90 b	7.00 b	12.82 b	14.43 b	1.54 b	1.72 a	
75	3.51 b	5.52 c	11.63 c	13.61 c	1.32 c	1.66 b	

注:小写字母表示同一列数值采用 LSD 法进行 5 % 水平差异显著性比较,表 2,表 4 同。
Note: Small letters showed the same line values carried on remarkably different comparison by using LSD 0.05 ways, the same as Tab. 2 and Tab. 4.

由表 2 知,对不同尿素态氮水平不同生育时期的烟苗根茎单株鲜干质量进行差异显著性比较,在大十字期和成苗期,尿素态氮比例为 15 % 处理的单株根茎干质量与对照无显著性差异,这说明在实际育苗生产中,可以用部分尿素态氮来提供部分氮素,从而降低肥料成本;在大十字期,尿素态氮比例为 15 % 处理的单株根茎鲜质量与对照有较大差异,但在成苗期这种差异消失。尿素态氮比例为 45 % 和 75 % 的处理与对照均有不同程度下降趋势,且后者下降幅度更为显著。

2.2 尿素态氮对烤烟漂浮育苗成苗期叶片光合特性的影响

如表 3,为不同尿素态氮水平对烤烟漂浮育苗成苗期叶片光合特性的影响。叶片叶绿素含量是影响光合作用的关键因子,氮素是叶绿素的组成部分;随尿素态氮比例的增加,叶绿素含量占对照的比例依次降低。净光合速率的大小反映了光合作用的强弱,其变化规律与叶绿素类似。此外,蒸腾速率强弱和气孔导度大小也与光合作用有关。随着尿素态氮比例的增加,蒸腾速率和气孔导度呈下降趋势。且

尿素态氮比例为 75 % 的处理的净光合速率、蒸腾速率和气孔导度相对最小,原因可能是尿素在水溶液中脲酶的作用下易形成游离态氨,多余的氨会毒害烟苗根系的生长发育,从而影响根系吸收水分和矿质营养,进而影响叶片的发育及其光合等生理功能的正常运行。

表 2 不同尿素态氮水平不同生育时期对烤烟漂浮育苗根茎干鲜质量的影响

Tab. 2 Effects of different urea-nitrogen levels on fresh and dry weights of stem and roots of flue-cured tobacco seedlings at different growth stages in floating system								
尿素态 N/ % Urea-N	大十字期 6 - 7 leaves stage				成苗期 8 - 9 leaves stage			
	茎鲜质量 Fresh weight of stem	茎干质量 Dry weight of stem	根鲜质量 Fresh weight of roots	根干质量 Dry weight of roots	茎鲜质量 Fresh weight of stem	茎干质量 Dry weight of stem	根鲜质量 Fresh weight of roots	根干质量 Dry weight of roots
	g/株	g/株	g/株	g/株	g/株	g/株	g/株	g/株
0 (CK)	2.09 a	0.10 a	0.36 a	0.03 a	2.89 a	0.24 a	0.60 a	0.06 a
15	1.82 b	0.09 a	0.29 b	0.03 a	2.83 a	0.20 a	0.53 a	0.06 a
45	0.88 c	0.05 b	0.17 c	0.01 b	1.77 b	0.11 b	0.26 b	0.04 b
75	0.20 d	0.01 c	0.09 d	0.01 b	1.10 c	0.10 b	0.18 c	0.02 c

表 3 不同尿素态水平对烤烟漂浮育苗成苗期(FW) 叶片光合特性的影响

Tab. 3 Effects of different urea-nitrogen levels on photosynthetic characteristics of leaves of flue-cured tobacco seedlings at 8 - 9 leaves stage in floating system					
尿素态 N/ % Urea-N	叶绿素 / (mg/ g) Chlorophyll	占对照/ % Against CK	净光合速率 / (μmol/ (m ² · s)) Net photosynthetic rate	蒸腾速率 / (mmol/ (m ² · s)) Transpiration rate	气孔导度 / (mmol/ (m ² · s)) Stomatal conductance
0	1.15	100.0	12.67	7.83	697.60
15	1.14	98.36	11.57	7.14	610.51
45	1.10	94.91	10.23	5.08	455.70
75	1.04	90.23	7.84	4.88	429.92

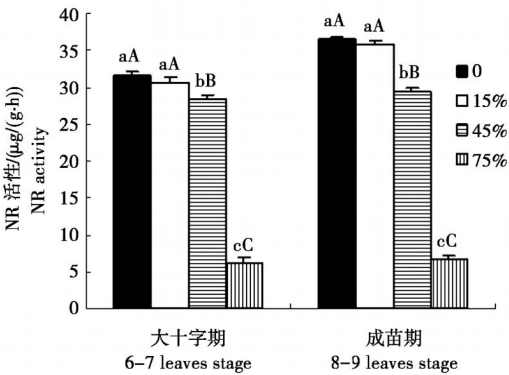


图 1 尿素态氮水平对不同生育时期烤烟漂浮育苗叶片中 NR 活性的影响

Fig. 1 Effects of different urea-nitrogen levels on NR activity of leaves of flue-cured tobacco seedlings at different growth stages in floating system

2.3 尿素态氮对烤烟漂浮育苗中叶片 NR 酶的影响

对不同尿素态氮水平不同生育时期烤烟漂浮育苗叶片中 NR 活性进行差异显著性比较 (LSD 法, 图 1),在大十字期和成苗期,尿素态比例为 15 % 处理与对照 NR 活性大小无显著性差异,其他处理间在 5 % 和 1 % 水平上均有显著性差异,且以尿素态氮比例为 75 % 处理的 NR 活性与对照差异性最为显著。由图 1 还可看出,与 CK 相比,各处理的 NR 活

性在大十字期略低于成苗期,这可能是大十字期烟苗生理生长活动能力尚低,成苗期烟苗比较健壮的缘故。

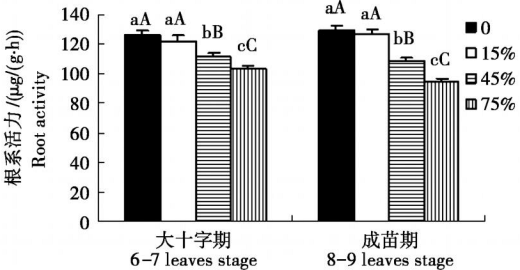


图 2 尿素态氮水平对不同生育时期烤烟漂浮育苗根系活力的影响

Fig. 2 Effects of different urea-nitrogen levels on root activity of flue-cured tobacco seedlings at different growth stages in floating system

2.4 尿素态氮对烤烟漂浮育苗中根系吸收能力的影响

根系在烤烟的生长发育中起着重要的作用,根系是合成生物碱等有机物和吸收各种营养物质以及水分的重要场所。有人报导,烟碱的形成主要是烟草幼嫩细根的作用,与根系活力密切相关^[2]。对不同尿素态氮水平不同生育时期烤烟漂浮育苗根系活力大小进行差异显著性分析 (LSD 法,图 2),在大十字期和成苗期,尿素态氮比例为 15 % 处理的烟苗根

系活力大小与对照在 5 %和 1 %水平上均未达到差异,其他处理间烟苗根系活力大小在 5 %和 1 %水平皆有显著性差异,且以尿素态氮比例为 75 %与对照之间达到显著性差异。因此,用尿素态氮比例为 15 %处理代替对照,对烟苗根系活力无不良影响,在漂浮育苗生产中,可以考虑它的适用价值。如图 2,在成苗期,尿素态氮比例为 45 %和 75 %2 个处理根系活力比大十字期略低,这说明此时浓度已经影响了根系的正常生长发育。

表 4 不同尿素态氮水平不同生育时期对烤烟漂浮育苗根系吸收面积的影响

Tab. 4 Effects of different urea-nitrogen levels on root absorbing area of flue-cured tobacco seedlings at different growth stages in floating system

尿素态 N/ % Urea-N	大十字期 6 - 7 leaves stage			成苗期 8 - 9 leaves stages		
	总吸收面积 / cm ² Total absorbing area	活跃吸收面积 / cm ² Active absorbing area	活跃吸收百分数 / % Percentages	总吸收面积 / cm ² Total absorbing area	活跃吸收面积 / cm ² Active absorbing area	活跃吸收百分数 / % Percentages
0	1.06 a	0.58 a	54.72	1.06 a	0.58 a	54.72
15	1.04 a	0.55 a	52.88	1.02 a	0.54 a	52.94
45	0.90 b	0.46 b	51.11	0.68 b	0.31 b	45.56
75	0.74 c	0.39 c	52.72	0.58 b	0.25 c	43.10

2.5 尿素态氮对烤烟漂浮育苗成苗期叶片中营养元素含量的影响

如表 5,不同尿素态氮水平对烤烟漂浮育苗成苗叶片中营养元素含量的影响。随尿素态氮比例的增加,各种营养元素的含量各不一样。但总的趋势

根系吸收面积也是反映根系吸收能力的一个主要因子。由表 4 知,在大十字期和成苗期,尿素态氮比例为 15 %处理的总吸收面积和活跃吸收面积与对照无显著性差异,成苗期尿素态氮比例为 45 %处理与尿素态氮比例为 75 %处理的总吸收面积也未达到显著性差异水平,其他处理间总吸收面积和活跃吸收面积都有显著性差异,且以尿素态氮比例为 75 %处理与对照间差异最为显著。对于活跃吸收百分数而言,2 个时期皆以对照大。

是,当尿素态氮比例超过 45 %后,其变化幅度较大。其中,铜、锌、锰、钙、镁、磷的下降幅度比较明显,铁、钾、氮几乎无差异。尿素态氮比例为 15 %的处理的各种营养元素含量与对照基本相当,这说明尿素态氮可以部分代替硝态氮,降低肥料成本。

表 5 尿素态氮对烤烟漂浮育苗成苗期(DW) 叶片中营养元素含量的影响

Tab. 5 Effects of different urea-nitrogen levels on contents of nutrimental elements of leaves of flue-cured tobacco seedlings at 8 - 9 leaves stage in floating system

尿素 N/ % Urea-N	氮/ % N	磷/ % P	钾/ % K	钙/ % Ca	镁/ % Mg	铁 Fe	锰 Mn	铜 Cu	锌 Zn
0	6.61	0.75	4.03	4.89	1.28	481.10	66.80	50.80	69.94
15	6.55	0.72	3.99	4.20	1.15	468.00	51.11	42.91	68.00
45	6.36	0.57	3.95	3.38	0.95	424.01	46.72	28.62	58.12
75	6.31	0.50	3.82	3.11	0.90	303.02	36.53	28.80	58.83

注:Fe,Mn,Zn,Cu 的单位为 mg/ kg。
Note:The unit of Fe,Mn,Zn,Cu were all mg/ kg.

3 结论与讨论

试验结果表明,尿素态氮比例为 15 %对烟苗的营养生长和生理特性无不良影响。因此,在漂浮育苗生产中,可以用部分尿素态氮来供应氮肥。

尿素态氮对烟苗长势、叶片 NR 活性和光合特性、根系吸收能力有一定影响。尿素态氮比例为 45 %时,烟苗生长开始受到抑制,叶片 NR 活性有所下降和光合特性也受到不同程度的影响,根系生长受到抑制,根系吸收能力开始降低。当尿素态氮比

例为 75 %时,烟苗生长受到明显抑制作用,其根系颜色开始发生褐变。这与周冀衡等^[8]和寿森炎等^[7]的研究结果类似。

尿素态氮对烟苗叶片营养吸收有较大的影响。当尿素态氮比例超过 45 %后,其变化幅度较大。其中,铜、锌、锰、钙、镁、磷的下降幅度比较明显,铁、钾、氮几乎无差异。尿素态氮比例为 15 %处理的各种营养元素含量与对照基本相当,这说明尿素态氮可以部分代替硝态氮,降低肥料成本,同时避免氨毒害发生。这与芮三亚^[5]和寿森炎等^[7]的研究有类似

结论。

参考文献：

- [1] 陆景陵. 植物营养学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2001.
- [2] 胡国松. 烤烟营养原理[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [3] 徐茜, 彭桂芬, 何德伟, 等. 不同氮素形态对烤烟品质影响的研究[J]. 烟草科技, 1997(6): 38 - 40.
- [4] 冯柱安, 彭桂芬. 不同氮素形态对烤烟品质影响的研究[J]. 中国烟草科学, 1998(4): 11 - 15.
- [5] 芮三亚. 尿素态氮对水培生菜生长的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 1990.
- [6] 朱祝军, 蒋有条. 不同形态氮素对不结球白菜生长和硝酸盐积累的影响[J]. 植物生理通讯, 1994, 30(3): 198 - 201.
- [7] 寿森炎, 董伟敏, 楼惠宁, 等. 氮素形态不同配比对黄瓜生长和性别分化的影响[J]. 园艺学报, 1996, 23(1): 49 - 53.
- [8] 周冀衡, 王彦亭, 余佳斌, 等. 氮肥形态与干旱胁迫对不同基因型烤烟生长的影响[J]. 烟草科技, 1999(5): 39 - 41.
- [9] 刘贯山, 李章海, 姚军, 等. 不同氮素对烤烟生长发育的影响[J]. 烟草科技, 1997(2): 37 - 38.
- [10] 李宪利, 高东升, 顾曼如, 等. 铵态氮和硝态氮对苹果植株 SOD 和 POD 活性的影响[J]. 植物生理通讯, 1997, 33(4): 254 - 256.
- [11] 石正强. 铵态氮和硝态氮营养与大豆幼苗的抗氰呼吸作用[J]. 植物生理通讯, 1997, 23(2): 204 - 208.
- [12] 郑俊波. 氮素影响油菜产量及同化物运输以及内源脱落酸的研究[D]. 浙江: 浙江农业大学, 1987.
- [13] 邹琦. 植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [14] 韩富根. 烟草化学品质分析法[M]. 郑州: 河南农业出版社, 1986.

