

文章编号: 1003- 8701(2008)02- 0029- 03

干旱胁迫下氮对烤烟生长及生理特性的影响

刘 丹¹, 朴世领^{1*}, 郑仙霞¹, 郑艳春¹, 金春姬²

(1. 延边大学农学院, 吉林 龙井 133400; 2. 吉林省珲春市种子分公司, 吉林 珲春 133300)

摘 要: 为了探究干旱胁迫下氮对烤烟生长及生理特性的影响, 利用烤烟品种吉烟 9 号为材料, 设置 5 个氮用量处理进行盆栽试验。试验结果表明, 在农艺性状上, 干旱胁迫下处理 E(0.6g/kg 土壤)的各项指标都优于其他处理, 正常供水条件下, 处理 D(0.45 g/kg 土壤)表现最佳, 当氮用量增至 0.6g/kg 土壤时会抑制烟株的生长。在生理特性上, 随着干旱胁迫的逐渐加剧烟叶的净光合速率、气孔导度、蒸腾速率、叶绿素含量逐渐降低, 而脯氨酸含量则逐渐升高, 正常供水条件下个体指标均保持平稳, 说明烤烟光合作用及抗逆指标对干旱胁迫非常敏感。各施氮水平间比较表明, 较高的氮素营养有利于烤烟通过生理过程的调节来抵御干旱的侵袭, 减小干旱损失。

关键词: 烤烟; 干旱胁迫; 氮; 生理特性

中图分类号: S672

文献标识码: A

Effects of Drought Stress and N Rate on Growth and Physiological Characters of Flue-cured Tobacco

LIU Dan¹, PIAO Shi-ling^{1*}, ZHENG Xian-xia¹, ZHENG Yan-chun¹, JIN Chun-ji²

(1. Agricultural College of Yanbian University, Longjing 133400;

2. Seed Company of Hunchun city, Jilin Province, Hunchun 133300, China)

Abstract: Effect of drought stress and N rate on growth and physiological characters of flue-cured tobacco was studied using pot-cultured 'Jiyan 9' at 5 levels of N application. The results showed that agronomic characters of treatment E (0.6 g/kg) were better than other treatments under drought stress. Plants of treatment D (0.45g/kg) were the best under normal water conditions. Growth of tobacco plants was decreased when the N rate go up to 0.6g/kg. As the drought continued, net photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration rate and chlorophyll content decreased step by step, but proline content increased step by step. The results showed that photosynthesis and stress indexes of flue-cured tobacco were very sensitive to drought stress. Comparing of all N application treatments showed that high nitrogen was propitious for flue-cured tobacco to tolerate drought stress by the modulation of physiological process and to decrease the loss of drought.

Key words: Flue-cured tobacco; Drought stress; N; Physiological characters

水分和养分是作物生长必不可少的物质基础,也是限制作物产量和品质的主要因子,水分的不足制约着养分作用的发挥,因为土壤中养分离子

移动的距离和速率受到土壤水分状况的影响。养分不足也制约着水分作用的发挥,不同水势条件下,肥料施用量的高低直接影响作物对水分和养分的吸收利用。从植物营养学角度出发,通过合理运筹水肥,可以提高作物的养分吸收量,协调水肥关系,从而有效地提高水肥利用效率,增加作物产量和改善品质^[1,2]。目前国内外有关水肥交互效应的研究大多数集中在小麦、玉米等作物上,对烤烟水肥协调关系方面的研究相对较少,烤烟虽然是

收稿日期: 2007- 09- 13

基金项目: 吉林烟草工业有限责任公司资助项目延边特色烟叶技术创新体系研究与开发中的部分内容

作者简介: 刘 丹(1982-),女,在读硕士研究生,研究方向:烟草抗旱机理研究。

通讯作者: 朴世领(1963-),教授,psljj@yu.edu.cn

比较耐旱的作物,但其生长和品质形成过程中对水分的要求却很高^[3,4]。如前所述,土壤干旱对烟草的生长发育、生理生化过程、产量和品质等都有显著影响。因此要获得优质烟叶,必须要在烟草生长过程中保持适宜而充沛的水分,但我国大部分烟区缺乏灌溉条件,每年都有因干旱造成的烟叶产量和品质下降的情况发生^[5]。对于吉林省这种特殊的生态区域烟草抗旱性方面的研究报道几乎没有,针对延边地区7月份(旺长期)连续干旱的气候特点情况,本文在盆栽条件下研究了干旱胁迫下氮对烤烟生长及生理特征的影响,为烟田灌溉、防御烟草干旱胁迫提供理论依据,并能合理的利用水资源。

1 材料与方方法

1.1 试验材料及处理

本试验采用防雨控水盆栽,称重法控制土壤持水量。试验用盆内径40 cm,深30 cm,每盆装干土15 kg,于2006年在延边大学农学院教学农场的大棚内进行,供试品种为吉烟9号。本试验设置5个施氮水平处理见表1。以控制土壤持水量为最大田间持水量的80%~90%为对照,以控制土壤含水量为最大田间持水量的35%~50%为干旱胁迫处理。土壤为延边大学农学院教学农场的暗棕壤,含有机质1.49%、全氮0.13%、全磷0.038%、全钾2.48%、碱解氮79.6 mg/kg,速效磷13.4 mg/kg、速效钾147.6 mg/kg、pH值6.67。

表3 不同氮素用量处理烟株田间农艺性状

日期(月·日)	农艺性状 处理	株高		茎围		有效叶数		最大腰叶(长×宽)	
		1	2	1	2	1	2	1	2
7-04	A(ck)	34.3	38.0	2.6	3.0	8.0	10.3	25.4×13.1	26.9×13.1
	B	41.8	45.7	3.3	4.2	12.0	10.3	33.6×18.1	36.1×19.3
	C	42.1	45.8	3.6	4.3	12.7	10.7	34.7×17.8	36.7×19.7
	D	46.5	46.0	4.0	4.4	13.0	11.3	37.1×19.4	36.6×19.6
	E	48.8	47.3	4.2	4.9	13.0	12.5	38.9×20.9	35.7×17.4
7-12	A(ck)	37.0	41.8	2.8	3.3	8.7	10.3	25.2×12.6	27.2×12.7
	B	44.4	40.4	3.5	4.2	9.3	10.7	34.1×17.0	36.5×19.5
	C	46.7	47.3	4.0	4.3	10.3	11.2	34.7×17.0	38.1×17.2
	D	48.3	49.8	4.3	4.4	10.0	12.0	35.3×17.2	38.9×20.4
	E	50.3	49.8	4.5	4.5	10.3	13.0	36.0×18.5	36.7×18.1
7-20	A(ck)	40.3	50.0	3.1	3.5	10.3	11.3	27.2×12.4	28.1×13.6
	B	51.4	54.3	3.8	4.6	9.0	11.6	38.3×19.1	39.8×19.8
	C	50.8	54.9	4.2	4.9	9.3	12.0	37.3×17.7	38.8×21.1
	D	53.5	58.4	4.5	4.8	10.3	12.7	40.9×20.4	41.1×22.4
	E	54.9	58.7	4.8	4.9	10.3	13.3	40.3×20.0	38.1×19.9

至7月4日进行干旱处理后每隔8 d调查1次烟株农艺性状,结果如表3。由表3可知,无论是干旱胁迫还是正常供水,各施氮处理烟株在各测定时期的田间长势、长相均优于对照,且烟株的株高、茎围、有效叶数和最大腰叶均随施氮量的增

表1 各处理的施肥量 g/kg土壤

处理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A(CK)	0.00	0.18	0.40
B	0.15	0.18	0.40
C	0.30	0.18	0.40
D	0.45	0.18	0.40
E	0.60	0.18	0.40

取成龄均匀烤烟幼苗于5月15日移栽于盆内,保持土壤持水量为最大田间持水量的80%~90%,培养烟株50 d,每个处理30株,其中15株至7月4日起进行干旱处理(设为A₁、B₁、C₁、D₁、E₁),另外15株继续保持土壤含水量为田间持水量的80%~90%作为正常供水处理(设为A₂、B₂、C₂、D₂、E₂),每隔4 d测定1次干旱处理的土壤持水量和田间最大持水量^[6](表2)。

表2 每个测定日期干旱处理的土壤水分含量

测定日期(月·日)	土壤含水量(%)	田间持水量(%)
7-04	20.3	78.1
7-08	18.5	69.2
7-12	15.1	58.1
7-16	12.3	47.3
7-20	9.2	35.4

1.2 测定项目

净光合速率(Pn)、气孔导度(C)、蒸腾速率(E)利用CI-340超轻型便携式光合测定系统进行测定;叶绿素含量用分光光度法测定;脯氨酸(Pro)含量用磺基水杨酸法测定^[6]。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫下氮素对烟株生长的影响

加而增大,但正常供水处理E(0.6 g/kg土壤)的最大腰叶比处理B、C、D小,这说明正常供水情况下,过高的氮素用量会抑制烟株的生长,而在干旱情况下,过高的氮素用量可以抵制干旱,这与前人的试验结果基本一致^[7]。另外对干旱胁迫与正常供

水处理进行比较,在各测定项目上,正常供水处理均优于干旱胁迫处理,这说明干旱胁迫在任何氮用量的情况下都严重影响烤烟烟株的生长。综合分析,当氮用量增至 0.6 g/kg 土壤时,正常供水处理烟株的生长受到抑制,处理 D 优于其他处理,干旱胁迫下,处理 E 长势最佳。

2.2 干旱胁迫下氮素对烟株生理特征的影响

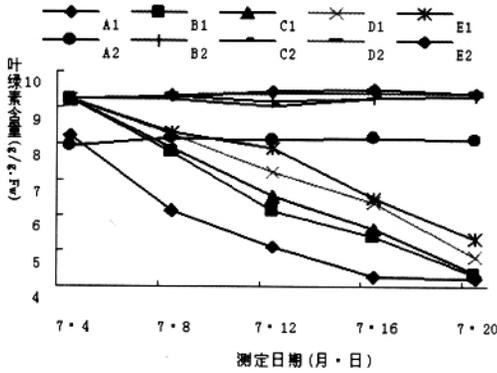


图 1 干旱胁迫下不同氮用量烟株的叶绿素含量比较

2.2.1 对烟叶叶绿素(Chl)含量的影响

氮素是叶绿素最基本的组成元素,供应充分能保证叶绿体的形成和积累,提高叶绿素含量。图 1 表明,烟株在正常供水条件下,叶绿素含量保持平稳,5 个处理的变化趋势基本一致。但干旱处理叶片叶绿素含量随土壤持水量的下降呈逐渐下降趋势,无论正常供水还是干旱胁迫下对照的叶绿素含量都低于施氮处理。

2.2.2 对烟叶的气孔导度(C)和蒸腾速率(E)的影响

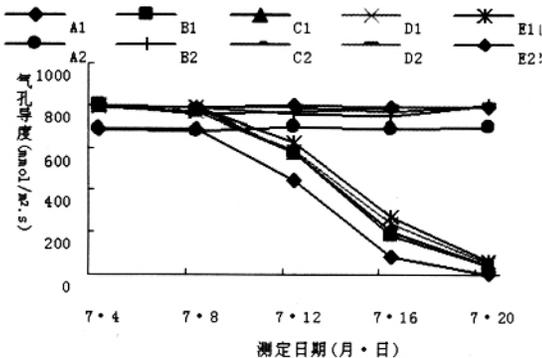


图 2 干旱胁迫下不同氮用量烟株的气孔导度比较

2.2.2.1 对烟叶的气孔导度(C)的影响

烟株正常供水处理的气孔导度与干旱处理有明显区别(图 2),正常供水条件下的气孔导度比较高且保持平稳趋势,而干旱处理随着干旱天数的增加气孔导度呈降低趋势。5 个施氮水平处理的变化趋势基本一致, D₁、E₁ 处理的气孔导度都略

高,无论正常供水还是干旱胁迫下对照的气孔导度都低于施氮处理。

2.2.2.2 对烟叶的蒸腾速率(E)的影响

经前人研究表明,蒸腾速率的变化趋势与气孔导度的变化趋势基本是一致的^[8],这是因为随着土壤持水量的降低,导致气孔导度减小,蒸腾速率减弱,从而减小烟株体内水分的蒸腾散失,维持体内水分平衡,这是烟株对干旱胁迫的一种适应性调节反应。本试验的研究结果与此结论相符(图 3)。

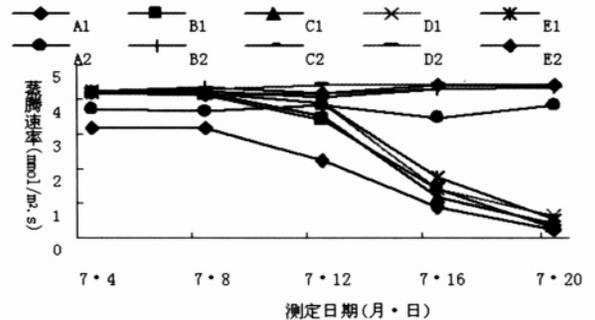


图 3 干旱胁迫下不同氮用量烟株的蒸腾速率比较

2.2.3 对烟叶净光合速率(Pn)的影响

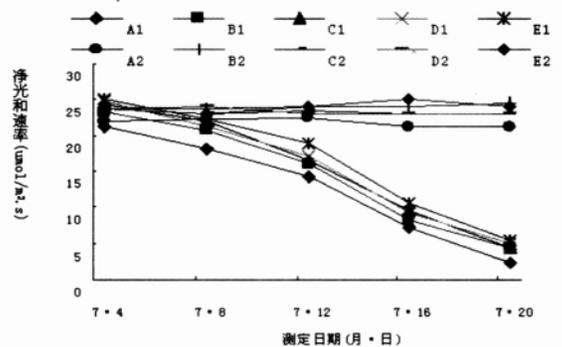


图 4 干旱胁迫下不同氮用量烟株的净光合速率比较

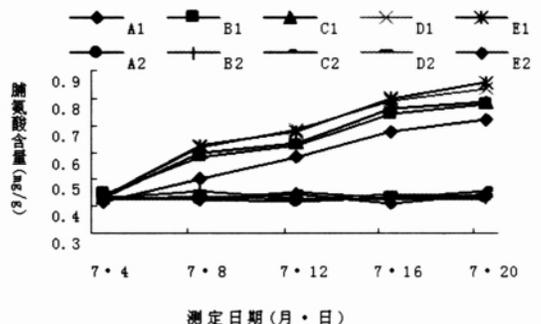


图 5 干旱胁迫下不同氮用量的脯氨酸含量比较

图 4 表明,烟株的不同施氮水平,正常供水处理的 Pn 保持平稳,干旱处理随着胁迫程度的加剧,叶片 Pn 显著下降, E₁ 处理的气孔(下转第 52 页)

- 1996, 12(6):1012- 1019 .
- [30]Dirlewanger E, Duha S, Viruel M A, et al. Identification of peach varieties using molecular markets [J].Acta Hort, 1998, 465:69- 77 .
- [31]Lu Z X, Reighard G L, Barid W V. Identification of peach rootstock cultivars by RAPD markers [J] . Hort Sci, 1996, 31 (1): 127- 129 .
- [32]Rajapakes S, Belthoff LE, He G, et al. Genetic linkage mapping in peach using morphological RFLP and RAPD markers [J].TAG, 1995, 90:503- 510 .
- [33]吴少华, 张大生, 潘东明, 等. 应用 RAPD 技术对木奈、李、桃亲缘关系的探讨[J].园艺学报, 2002, 29(1):66- 68 .
- [34]张俊卫, 包满珠, 陈龙清. 梅、桃、李、杏、樱的 RAPD 分析[J].北京林业大学学报, 1998, 20(2):12- 15 .
- [35]Nybom H, et al. Minisatellite DNA fingerprints can distinguish Rubus cultivars and estimate their degree of relatedness. Euphytica, 1991, 53:107- 114 .
- [36]Weedn N F, Hammat M, Lawson D M, et al . Development and application of molecular marker linkage maps in woody fruit Crops [J] . Euphytica , 1994 (77):71- 75 .
- [37]King G Y. Progress in mapping agronomic genes in apple (the european apple genome mapping project) [J].Euphytica, 1994, 77: 65- 67 .
- [38]Gardiner S E, Jallet G, Jone S, et al. The new zealand apple genome mapping project [J].Euphytica, 1994, 77:77- 79 .
- [39]王跃进, 等 . 中国野生葡萄抗黑痘病基因的 RAPD 标记[J].园艺学报, 2000, 27(5): 321- 325 .
- [40]Tartarini S. RAPD Markers linked to the Vf gene for scab resistance in apple [J].TAG, 1996, 92:803- 810 .
- [41]王跃进, Lamikanra O , 卢江. Identifying molecular genetic markers associated with seedless in grape using RAPD [J].西北农业大学学报, 1996, 24(5):1- 10 .
- [42]王跃进, Lamikanra O. Analysis of sequencing the RAPD marker linked to seedless genes in grapes [J]. 西北农业大学学报, 1997, 25(4):1- 5 .
- [43]王跃进 . 加速无核葡萄品种选育的新技术[J].西北农业学报, 1997, 6(5):81- 83 .

(上接第 31 页) 导度都略高于其他处理。无论正常供水还是干旱胁迫下对照的净光合速率都低于施氮处理, 这说明氮素对烟株的光合作用具有明显的影响。

2.3 干旱胁迫下氮素对烟株脯氨酸(Pro)含量的影响

Pro 是一种偶极含氮化合物, 逆境下 Pro 的积累可以增强植物自身的渗透调节, 抗御外界渗透胁迫, 并能提高原生质胶体的稳定性, 是稳定物质代谢的决定因素^[9]。图 5 表明, 烤烟在正常供水的情况下, Pro 的含量较低, 并且保持平稳趋势, 但在干旱胁迫下烟叶中 Pro 大量积累, 随着干旱天数的增加, Pro 含量逐渐增加, 表明 Pro 含量对干旱胁迫反应十分敏感, 并且各氮素水平已经有了明显差异, 施氮处理的 Pro 含量显著高于对照。这说明高的氮素用量能够抵御干旱。

3 结 论

在农艺性状上, 干旱胁迫下处理 E 的各项指标都优于其他处理, 正常供水条件下, 处理 D 表现最佳, 当氮用量增至 0.6 g/kg 土壤时会抑制烟株的生长。

5 个氮素水平处理在正常供水的情况下叶绿素含量、气孔导度、蒸腾速率和净光合速率比干旱处理高且比较平稳, 但在干旱胁迫下, D₁、E₁ 处理的叶绿素含量、气孔导度、蒸腾速率和净光合速率随着干旱的加剧而逐渐下降, 但 D₁、E₁ 处理的叶

绿素含量、气孔导度、蒸腾速率和净光合速率仍然高于其他处理, 这说明干旱胁迫对低氮烟株的影响更为严重, 较高的氮素营养有利于烤烟通过生理过程的调节来抵御干旱的侵袭, 减小干旱损失。

5 个氮素水平处理在正常供水时的 Pro 含量比干旱胁迫时低, 且变化趋势平稳, 随着干旱胁迫的加剧, 烟叶的 Pro 含量逐渐上升, 施氮处理的 Pro 含量显著高于对照, 这说明高的氮素营养能够增强烟叶自身的调节能力, 降低受害程度。

参考文献:

- [1] 李广敏, 关军锋 . 作物抗旱生理与节水技术研究[M] . 北京: 气象出版社, 2001 .
- [2] 汪邓民, 吴福如, 杨红娟, 等 . 干旱对不同烤烟品种的生理及其烟株生长势的影响[J] . 烟草科技, 2001(1) : 39-41 .
- [3] 汪耀富, 韩锦峰, 林学梧 . 烤烟生长前期对干旱胁迫的生理生化响应研究[J] . 作物学报, 1996, 22(1): 117-121 .
- [4] 张岁歧, 李秧秧 . 施肥促进作物水分利用机理及对产量的影响的研究[J] . 水分保持研究, 1996, 3(1): 185-191 .
- [5] 韩锦峰 . 干旱胁迫下烤烟光合特性和氮素代谢的研究 [J] . 华北农学报, 1994, 9(2): 39-45 .
- [6] 邹琦 . 植物生理学实验指导[M] . 北京: 中国农业出版社, 2000 .
- [7] 汪邓民, 吴福如, 杨红娟, 等 . 干旱对不同烤烟品种的生理及其烟株生长势的影响[J] . 烟草科技, 2001, (1) : 39-41 .
- [8] 覃 鹏, 杨志稳, 等 . 干旱对烟草旺长期光合作用的影响[J] . 亚热带植物科学, 2004, 33(2): 5-7 .
- [9] 昆 松 . 植物分子生理学进展[M] . 杭州: 浙江大学出版社, 2000, 207-215 .