



齐虹凌,郝爱平,张彦丽,等.降氮增施有机肥对烤烟生长发育和产量的影响[J].黑龙江农业科学,2024(2):31-35.

降氮增施有机肥对烤烟生长发育和产量的影响

齐虹凌¹,郝爱平¹,张彦丽¹,赛子林¹,张 智²,张 锴³,刘世丰⁴,焦玉生⁵

(1.牡丹江师范学院,黑龙江 牡丹江 157011; 2.黑龙江省烟草公司哈尔滨烟叶公司,黑龙江 哈尔滨 150001; 3.黑龙江省烟草公司牡丹江烟叶公司,黑龙江 牡丹江 157011; 4.哈尔滨烟叶公司宾县分公司,黑龙江 哈尔滨 150076; 5.黑龙江省烟草科学研究所,黑龙江 哈尔滨 150076)

摘要:为了提高烤烟质量和经济效益,以龙江 986 为供试品种进行随机区组试验,设置 5 个处理,对不同处理烤烟农艺性状、干物质积累、叶绿素含量及经济性性状进行测定,以此分析不同施肥配比条件下烟株生长发育及经济性性状的变化情况。结果表明,施用肥料的处理其各项农艺性状指标均优于未施肥的对照处理,其中 F3(硝酸钾+精制有机肥)和 F5(硝酸钾+烟秆有机肥)处理效果最好。增施有机肥及仅施硝酸钾均能够促进烟株的生长,但仅施硝酸钾的效果没有配合施用有机肥的效果好。有机肥与硝酸钾配合施用有利于增加烟株根、茎、叶的干物质积累,与 F2(只施硝酸钾)处理相比,团棵期效果最好的为 F4(硝酸钾+蚯蚓有机肥)处理,根增加 0.40 g,茎增加 0.86 g,增加叶重 2.25 g;始采期效果最好的为 F3 处理,茎增加 6.64 g,叶增加 3.67 g。有机肥与硝酸钾配合施用能够提高烟株叶绿素含量,与 F2 处理相比,F3 处理 SPAD 值增加 1.0,F4 处理增加 1.6,F5 处理增加 0.9。此外,有机肥与硝酸钾配合施用能够提升烟株的产量及品质,与 F2 处理相比,F4 处理的单叶质量最大,为 5.71 g;产量最高,为 1 465.95 kg·hm⁻²,对提高烟株的单叶质量及增产作用效果较好;F5 处理的上等烟率最高,为 7.05%,可明显改善烟株的品质。综合来看,降氮增施有机肥对烤烟生长发育和产量存在正向促进的作用。F3 处理有利于改善烟株农艺性状,F4 处理在干物质积累、提高叶绿素含量、单叶质量和产量方面存在一定优势,F5 处理有利于提高上等烟率。在生产过程中可以结合具体需求筛选合适的处理或者搭配使用。

关键词:降氮;增施有机肥;烤烟;生长发育;产量

烟草是重要的经济作物^[1],栽培历史悠久,在世界范围内广泛种植。土壤养分是否适宜是烤烟产质量形成的关键因素^[2-3]。施加无机肥料和有机肥料都能增加土壤养分。而在所有的肥料当中,氮肥对烟草的生长发育和品质影响较大。氮能促进细胞分裂,因此植株的形态建成、生长的快慢、叶片的大小以及最终的产量高低均取决于氮素的供应。氮素供应适当,烟草形成较大的叶片,叶色正常。氮素供应过多,则生长过分旺盛,会使叶片过大,筋脉暴梗,叶色深绿,易形成黑暴烟,导致成熟期推迟,烤后烟叶外观色泽暗淡,上部烟叶化学成分不协调,品质变差,可用性不好。氮素供应不足时,植株矮小,叶片小,叶绿素含量低,叶色淡绿或呈淡白色,蛋白质合成受阻,影响产量和质量的形成;因此,氮肥合理施用是关键。近年来,为了追求产量,长期过度施用氮肥,不仅造成土壤酸化、板结、土壤病害等一系列问题^[4],还会导致

烟叶贪青晚熟,品质下降^[5],影响经济效益。对于烟农而言,没有得到好的收益,反而增加了生产的成本。因此,在烤烟生产中减氮增效势在必行。

有机肥是一种新型环保肥料,具有改良土壤,净化环境,提高农作物品质的优点^[6]。2021 年 6 月 1 日起,《有机肥料》标准实施,国家大力推广有机肥替代化肥。有机肥与氮肥配合施用不但可以改善土壤环境和营养条件,还可以提高烤烟产质量^[7-8]。有机无机氮素适宜的配合比例是获取优质高产烟叶的必要条件^[8]。关于有机无机氮素搭配对烤烟氮肥利用、生长发育和化学成分的影响,许多学者做了大量的相关研究。研究结果表明,有机肥与化肥搭配施用可以增加烟叶中还原糖、钾和总糖的含量,增加氮碱比和糖碱比,减少烟叶中总氮、烟碱含量,使烟叶中的化学成分更趋于协调^[9]。有机肥与化肥配施可以显著提高烟叶中游离氨基酸的含量,促使烟叶化学成分更协调,

收稿日期:2023-06-07

基金项目:黑龙江省教育厅项目(1451ZD005);牡丹江师范学院科研项目(YB2021005);黑龙江省烟草行业科技项目(20182300002700081, 2019230000240083, 2022230000200229)。

第一作者:齐虹凌(1980—),女,硕士,副教授,从事土壤改良相关研究。E-mail:swxqhl2021@126.com。

通信作者:焦玉生(1977—),男,学士,高级农艺师,从事植烟土壤保育相关研究。E-mail:79736109@qq.com。

进而提高烟叶品质^[10-11]。有机肥和化肥搭配比例为 3:1 时,烟叶有机酸含量适中且有较好的香气特征,并可以减少烟叶焦油含量^[12]。因此,增施有机肥减少氮肥施用量,是发展绿色、优质烟叶的重要举措。而在本烟草种植区有关氮肥和有机肥搭配施用对烤烟生长发育和品质的影响研究鲜见报道。为了探索本烟草种植区有机肥在烟叶生产中的适宜用量,氮肥和有机肥配合的最佳比例,为大面积推广施用以及减肥降耗、提质增效提供科学依据,特开展了降氮增施有机肥对烤烟生长发育和产量的影响研究,这对提高烤烟质量和经济效益,提高氮素利用率及减轻环境污染具有十分重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2022 年在黑龙江省宾西试验场(45°47'55"N, 127°7'24"E,海拔 165 m)进行,供试土壤类型为黑土,土壤碱解氮 150.8 mg·kg⁻¹、速效磷 180.7 mg·kg⁻¹、速效钾 160.7 mg·kg⁻¹、有机质 3.8%,pH5.8。

1.2 材料

供试烤烟品种:龙江 986,为当地生产中常用品种。此品种是以 NC98 为母本,9304 为父本杂交后经系谱法选育而成的常规定型品种,大田生育期 126.1 d,苗期和大田期生长势强,整齐一致,中等喜肥,叶片分层落黄明显,耐成熟,易烘烤,是抗 TMV,品质和经济效益兼顾较好的优良烤烟品种,适宜在东北烟区种植^[13]。

供试肥料:精制有机肥,购于黑龙江农垦金谷生物科技有限公司,有机质≥45%,总养分(N+P₂O₅+K₂O)≥5%;蚯蚓有机肥,购于湖州康寿生物科技有限公司,有机质≥45%,总养分≥5%;烟秆有机肥,购于贵州时科金年生物科技有限公司,有机质≥45%,总养分(N+P₂O₅+K₂O)≥5%。化学肥料为硝酸钾,购于山西金兰化工股份有限公司,N:13.5%,K₂O:44.5%,N:K₂O=1.0:3.3。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 烤烟移栽时间为 5 月 9 日,小区行长 8 m,行数 6 行,株行距为 50 cm×115 cm,每小区种植烟株 96 株,小区面积 55.2 m²,其他田间管理措施按当地标准化生产技术规范进行。

试验共设 5 个处理,随机区组设计,3 次重复。试验处理分别为:F1 空白,不施肥;F2 只施硝酸钾,单株施 12.8 g,折合纯氮 30 kg·hm⁻²;F3 硝酸钾 9.6 g(减氮 25%)+精制有机肥 375 kg·hm⁻²

(每株 21.6 g);F4 硝酸钾 9.6 g(减氮 25%)+蚯蚓有机肥 375 kg·hm⁻²(每株 21.6 g);F5 硝酸钾 9.6 g(减氮 25%)+烟秆有机肥 750 kg·hm⁻²(每株 43.1 g)。

1.3.2 测定项目及方法 农艺性状:每小区选取长势均匀一致有代表性的烟株 6 株,测定团棵期的株高、着生叶数和叶长、叶宽;始采期茎粗、总叶数和株高。

干物质积累量:烤烟团棵期和始采期,每个处理取样 3 株,冲洗干净后根、茎、叶分类摆放,所有样品 105 ℃杀青 30 min,65 ℃烘干至质量恒定,测定质量。

烟叶 SPAD 值:于 2022 年 7 月中旬在每小区选田间长势均匀一致有代表性的烟株 6 株,用柯尼卡美能达(Konica Minolta)公司生产的便携式 SPAD-502 Plus 测量,测量位置为叶片前端三分之一处,避开支脉。

烤后烟叶经济性状:依照烤烟国标 GB 2635—1992 按小区分级测产记值,包括单叶重、上等烟比例、中上等烟比例、产量、均价、产值。产值计算为每个等级烟叶重量和价格相乘后,再多个等级相加的结果。不同等级烟叶价格如下:C3F、C3L、C4L、X2F、X2L、X3L、B3F、B4F、B2L、B3L、B4L、CX1K、CX2K、B1K、B2K 和 B3K 分别为 28.4、25.2、17.6、16.2、12.0、4.8、16.8、7.4、15.0、7.4、3.8、4.2、2.8、4.4、3.0 和 1.9 元·kg⁻¹。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2013 和 SPSS 23.0 软件进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 降氮增施有机肥对烟株农艺性状的影响

2.1.1 团棵期 由表 1 可知,各施肥处理的农艺性状均高于对照组 F1,其中 F5 处理的叶长较长,F3、F5 处理的株高较高,F3 处理的叶宽较宽。经比较认为 F3、F5 处理长势相对较好,F2、F4 处理长势稍差,前期作用效果不明显。

表 1 降氮增施有机肥对烟株团棵期农艺性状的影响				
处理	总叶数/片	株高/cm	叶长/cm	叶宽/cm
F1(CK)	21±0.82 a	18.9±1.65 b	36.5±1.93 b	15.3±1.06 b
F2	23±0.00 a	22.7±0.47 b	42.3±1.98 b	18.1±0.33 b
F3	23±0.82 a	27.3±0.62 b	43.5±1.11 b	19.1±0.12 a
F4	23±0.47 a	24.5±2.02 a	41.5±1.06 a	18.2±1.09 a
F5	23±1.70 a	27.2±3.69 a	44.1±2.97 a	18.5±1.02 a

注:不同小写字母表示处理间在 P<0.05 水平差异显著。下同。

2.1.2 始采期 由表 2 可知,F2、F4、F5 处理的总叶数约为 15 片,F1、F3 处理的总叶数约为 14 片,

相差约为1片叶;各施肥处理的株高和茎粗均显著高于对照组 F1,其中 F3 和 F4 处理的株高较高,同 F1 处理相差约 25 cm,F3、F4、F5 处理株高均高于 F2 处理,但差异不显著。F5 处理的茎粗最粗,F1 处理的茎粗最细,二者相差约 0.5 cm,F3、F4、F5 三组处理的茎粗均优于 F2 处理,但差异不显著。

表 2 降氮增施有机肥对烟株始采期农艺性状的影响			
处理	总叶数/片	株高/cm	茎粗/cm
F1(CK)	14±0.47 a	103.3±5.87 b	2.082±0.11 b
F2	15±1.25 a	120.1±9.84 a	2.463±0.05 a
F3	14±0.94 a	128.3±2.53 a	2.619±0.11 a
F4	15±0.82 a	128.9±5.87 a	2.489±0.11 a
F5	15±0.82 a	127.1±9.94 a	2.664±0.15 a

表 3 降氮增施有机肥对烟株团棵期和始采期干物质积累的影响						单位:g
处理	团棵期			始采期		
	根	茎	叶	根	茎	叶
F1(CK)	3.68±0.14 b	6.12±0.77 b	22.14±1.40 b	27.81±1.68 b	55.99±5.71 b	65.06±6.77 b
F2	4.45±0.28 ab	8.05±0.35 ab	27.94±0.84 ab	47.44±10.93 a	87.19±13.18 a	101.49±18.05 a
F3	4.48±0.35 ab	7.75±0.47 ab	28.75±1.30 a	41.84±7.49 ab	93.63±10.27 a	105.16±9.23 a
F4	4.85±0.25 a	8.91±1.64 a	30.19±3.61 a	36.24±8.62 ab	92.03±5.52 a	93.26±12.81 ab
F5	4.62±0.57 a	7.67±1.01 ab	27.15±4.18 ab	37.24±5.38 ab	81.59±19.41 ab	91.93±18.83 ab

2.3 降氮增施有机肥对烟株叶绿素含量的影响
由图 1 可知,叶绿素含量从 F1 处理到 F5 处理总体呈升高的趋势,且各施肥处理同对照组 F1 处理差异显著。除 F1 处理较差外,其余 4 组处理叶绿素含量相差不大,其中 F4 处理的叶绿素含量最高,F3、F4、F5 三组处理的叶绿素含量均较高,说明降氮增施有机肥可提高烟株的叶绿素含量,有利于烟株光合作用积累干物质。

2.4 降氮增施有机肥对烤烟经济性状的影响
由表 4 可知,F2 处理的上中等烟率最高,为 78.37%;均价最高,达 14.42 元·kg⁻¹;产值最高,达 21 485.85 元·hm⁻²。F4 处理单叶质量最大,为 5.71 g;产量最高,达 1 465.95 kg·hm⁻²,上中等烟率较高,但其没有上等烟。F5 处理的上等烟率最高,达 7.05%。各处理间差异均不显著。说

2.2 降氮增施有机肥对烟株干物质积累的影响
2.2.1 团棵期 由表 3 可知,团棵期各施肥处理的干物质积累均高于对照处理,其中 F4 处理的长势较好,根、茎、叶的干物质积累都是最高的,根系较为发达,与对照组差异显著;其次为 F3 处理,叶和茎秆干物质积累量较高。总体来看,F3、F4 处理在该时期能更好地促进烟株生长。
2.2.2 始采期 由表 3 可知,F1 处理的根、茎、叶干物质积累仍为最低,其次为 F5 处理,F2 及 F3 处理的长势同团棵期相比,明显优于 F4 处理,说明 F4 处理的后期长势不足。根干物质积累 F2 处理与 F1 处理差异显著;茎干物质积累 F2、F3、F4 处理均与 F1 处理差异显著;叶干物质积累 F2、F3 处理与 F1 处理差异显著。总体来看,烟株的茎、叶干物质积累明显超过根,F2、F3 处理在该时期作用效果明显。

明同对照 F1 处理相比,F2 处理可以促进烟株获得较高的经济价值;F4 处理对提升烟株的单叶重及增产作用效果较好;F5 处理可明显改善烟株的品质。

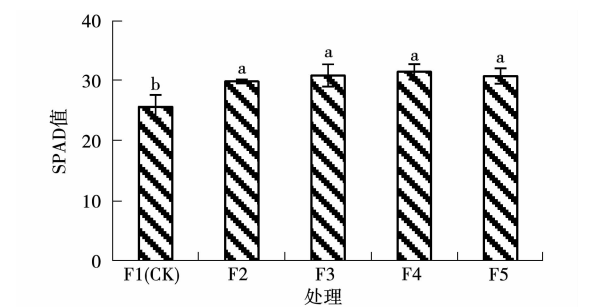


图 1 降氮增施有机肥对烟株叶绿素含量的影响
注:不同小写字母表示处理间在 P<0.05 水平差异显著。

表 4 降氮增施有机肥对烟株经济性状的影响						
处理	单叶质量/%	上等烟率/%	上中等烟率/%	产量/(kg·hm ⁻²)	均价/(元·kg ⁻¹)	产值/(元·hm ⁻²)
F1(CK)	4.32±0.69 a	0.00±0.00 a	73.21±6.68 a	1050.60±134.85 a	13.11±1.42 a	13658.10±747.00 a
F2	5.21±1.23 a	5.80±10.04 a	78.37±8.19 a	1409.10±470.40 a	14.42±4.21 a	21485.85±1190.58 a
F3	5.05±0.70 a	5.02±8.69 a	75.18±10.88 a	1249.20±149.55a	13.39±3.49 a	17040.90±5936.10 a
F4	5.71±0.65 a	0.00±0.00 a	76.52±9.12 a	1465.95±101.40 a	13.12±0.79 a	19177.80±305.55 a
F5	5.35±0.67 a	7.05±12.21 a	67.70±21.74 a	1383.90±122.10 a	14.33±1.76 a	19515.15±1633.05 a

3 讨论

本试验研究结果表明施用肥料的处理其各项农艺性状指标均优于未施肥的对照处理,这与前人的研究结论一致。有机肥与硝酸钾配施的处理优于仅施硝酸钾的处理。说明减少氮肥增施有机肥,对烟株的生长发育起到了明显的促进作用,达到了提质增效的目的。这是因为仅施硝酸钾氮肥养分释放快,中后期养分供应不足,进而影响烟株生长发育。而施用适量的有机肥有利于烟苗早发、快长。随着生长期的推移,有机肥分解速度加快,同时所含有的有益微生物不断分解土壤中的营养成分供植株利用,供肥能力增强,充分满足了烟株后期的营养需求。这与周文亮等^[14]和王军等^[15]研究结果较一致。

彭桃军等^[8]研究认为,配施少量有机肥能增加烟株根系干重,促进根系生长^[8]。本试验研究结果同样表明有机肥与硝酸钾配合施用有利于增加烟株根、茎、叶的干物质积累量。团棵期减氮25%+蚯蚓有机肥375 kg·hm⁻²(F4)处理对增加烟株根、茎、叶的干物质积累量效果较好;始采期整体上为减氮25%+精制有机肥375 kg·hm⁻²(F3)处理对增加烟株根、茎、叶的干物质积累量效果较好。不同有机肥种类对烟株生长在不同时期影响不一致^[16-17],可能是因为不同时期烟株的营养成分需求不一致,蚯蚓有机肥释放的养分更适合团棵期植株生长,精致有机肥释放的养分更适合始采期植株的生长,这可以通过后期对烤烟养分的吸收利用做的研究探讨进一步进行验证。

烟草属于叶用植物,叶片中大部分干物质都来自光合产物,因此其产量的高低与叶片光合活性密切相关。且叶片中叶绿素含量是反映作物营养和生长状况的重要指标^[18],对烟草外观质量和内在品质均有影响^[19]。本研究中有有机肥与硝酸钾配合施用有利于提高烟株叶绿素含量,这与冯春才等^[18]的研究结果较一致。叶绿素含量高有利于提高烟株对较弱光的抵御能力^[20-23]。同未施肥处理相比,虽然仅施硝酸钾也提高了烟株叶绿素的含量,但叶绿素含量提高不显著,以减氮25%+蚯蚓有机肥375 kg·hm⁻²(F4)处理叶绿素含量相对较高。有机肥与硝酸钾配施同空白处理相比有利于提升烟株的产量及品质,但在提升烟株经济效益方面不及仅施硝酸钾的处理。

实际烟叶生产中,烟叶公司会对烟农的生产资料投入有一定补贴政策,烟叶公司更加注重和提倡施肥上的补碳控氮、资源节约和环境友好。因此,本研究并没有考虑不同处理间的肥料成本

投入差异,只是初步探讨降氮增施有机肥对烤烟生产的积极影响。后续会继续开展减施氮肥基础上增施不同种类、不同用量、配比的有机肥对烤烟生长发育及产量的影响并针对不同肥料补贴、成本投入等进行更精准的效益分析。

4 结论

本研究结果表明,各处理农艺性状指标均优于未施肥的对照处理,其中F3和F5处理效果最好。有机肥与硝酸钾配合施用有利于增加烟株根、茎、叶的干物质积累量,与F2处理相比,团棵期效果最好的为F4处理,根茎叶分别为4.85、8.91和30.19 g;始采期效果最好的为F3处理,叶、茎积累较多,分别为105.16和93.63 g;有机肥与硝酸钾配合施用能够提高烟株叶绿素含量,效果最好的是F4处理,SPAD值为31.4;有机肥与硝酸钾配合施用能够提升烟株的产量及品质,与F2处理相比,F4处理的单叶质量最大,为5.71 g;产量最高,为1465.95 kg·hm⁻²,对提高烟株的单叶质量及增产作用效果较好;F5处理的上等烟率最高,为7.05%,可明显改善烟株的品质。综合来看,降氮增施有机肥对烤烟生长发育和产量存在正向促进作用。F3处理有利于改善烟株农艺性状,F4处理在干物质积累、提高叶绿素含量、单叶质量及产量方面存在一定优势,F5处理有利于提高上等烟率。降氮增施有机肥对烤烟生产具有重要意义。

参考文献:

- [1] 李自林,秦娜,刘瑞瑞.不同氮素水平对烤烟生长及物质累积的影响[J].湖南农业科学,2021(9):38-41.
- [2] 刘光辉,李迪秦,陈一凡,等.烤烟生长发育特性及产质量对施肥技术的响应[J].核农学报,2017,31(10):2032-2038.
- [3] 何聪莲,顾浩,张锦韬,等.氮肥配施生物炭对烤烟生长及烤后烟叶化学品质的影响[J].云南农业大学学报(自然科学),2022,37(6):1014-1020.
- [4] 孙志梅,武志杰,陈利军,等.农业生产中的氮肥施用现状及其环境效应研究进展[J].土壤通报,2006,37(4):782-786.
- [5] 李春俭,张福锁,李文卿,等.我国烤烟生产中的氮素管理及其与烟叶品质的关系[J].植物营养与肥料科学报,2007,13(2):331-337.
- [6] 邓小华,张万里,王维,等.控氮增施有机肥对水稻产量和效益的影响[J].耕作与栽培,2018(5):38-39.
- [7] 叶协锋,凌爱芬,喻奇伟,等.活化有机肥对烤烟生特性和品质的影响[J].华北农学报,2008,23(5):190-193.
- [8] 彭桃军,沈雪婷,凌平,等.不同有机无机肥配比对烤烟生长发育和品质的影响[J].江西农业学报,2017,29(3):85-89.
- [9] 王树会,纳红艳,陈发荣,等.有机肥与化肥配施对烤烟品质及土壤的影响[J].中国农业科技导报,2011,13(4):110-114.
- [10] 王林虹.不同比例有机肥对烤烟生长发育及品质的影响[D].郑州:河南农业大学,2014.

[11] 王玉胜,管成伟,李旭华,等. 饼肥配施对烤烟产质量与土壤改良的影响[J]. 广东农业科学,2018,45(3):45-50.

[12] 许娜,许家来,朱先志,等. 饼肥与化肥配施对烤烟叶片组织结构及有机酸含量的影响[J]. 中国烟草科学,2016,37(1):20-25.

[13] 李尊强,陈荣平,邱恩建,等. 烤烟新品种龙江 986 的选育及其特征特性[J]. 中国烟草学报,2019,25(3):37-42.

[14] 周文亮,赖洪敏,全建华,等. 施用复合有机肥对烤烟生长和烟叶品质的影响[J]. 西南农业学报,2013,26(2):647-652.

[15] 王军,詹振寿,谢玉华,等. 施用生物有机肥对烤烟生长发育的影响[J]. 安徽农业科学,2007,35(11):3287-3288,3290.

[16] 王东飞,肖飞,张亚恒,等. 不同有机肥对烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 贵州农业科学,2023,51(2):15-22.

[17] 唐海峰. 不同有机肥与无机肥配施对烤烟生长发育的影响研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2009.

[18] 冯春才,李东明,元野,等. 有机复合肥对烤烟叶片叶绿素含量的影响[J]. 科技资讯,2009,7(29):144.

[19] 刘晓丽,向欢,杨兴有,等. 光照强度对烟草生长发育及产量和质量的影响研究进展[J]. 现代农业科技,2022(5):14-17.

[20] 云菲,刘国顺,宋晶. 不同光照强度下氮素对烤烟质体色素降解产物及品质的影响[J]. 中国烟草学报,2014,20(5):51-58.

[21] 乔新荣. 光照强度对烤烟生长发育、光合特性及品质的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2007.

[22] 刘国顺,赵献章,韦凤杰,等. 旺长期遮光及光照转换对不同烟草品种光合效率的影响[J]. 中国农业科学,2007,40(10):2368-2375.

[23] 时向东,文志强,刘艳芳,等. 遮荫对雪茄外包烟生长和光合特性的影响[J]. 西北植物学报,2006,26(8):1718-1721.

Effects of Reducing Nitrogen and Increasing Organic Fertilizer on Growth, Yield of Flue-Cured Tobacco

QI Hongling¹, HAO Aiping¹, ZHANG Yanli¹, SAI Zilin¹, ZHANG Zhi², ZHANG Kai³, LIU Shifeng⁴, JIAO Yusheng⁵

(1. Mudanjiang Normal University, Mudanjiang 157011, China; 2. Heilongjiang Tobacco Company Harbin Tobacco Company, Harbin 150001, China; 3. Heilongjiang Tobacco Company Mudanjiang Tobacco Company, Mudanjiang 157011, China; 4. Harbin Tobacco Company Binxian Branch, Harbin 150040, China; 5. Heilongjiang Provincial Company Tobacco Science Research Institute, Harbin 150076, China)

Abstract: In order to improve the quality and economic benefits of flue-cured tobacco, yield of flue-cured tobacco, a randomized block experiment was conducted with Longjiang 986 as the experimental variety. Five treatments were set up to determine the agronomic traits, dry matter accumulation, chlorophyll content, and economic traits of flue-cured tobacco. This was done to analyze the changes in tobacco growth, development, and economic traits under different fertilization ratios. The results showed that the treatment with fertilizer application had better agronomic traits than the control treatment without fertilization, and the treatments of F3(potassium nitrate+refined organic fertilizer) and F5(potassium nitrate+tobacco straw organic fertilizer) were the best. Both increasing the application of organic fertilizer and applying only potassium nitrate could promote the growth of tobacco plants, but the effect of applying only potassium nitrate was not as good as that of combining organic fertilizer. The combination application of organic fertilizer and potassium nitrate was beneficial for increasing the dry weight of tobacco roots, stems, and leaves. Compared with the F2(potassium nitrate) treatment, the F4(potassium nitrate+earthworm organic fertilizer) treatment had the best effect in the rosette stage, increasing root weight by 0.40 g, stem weight by 0.86 g, and leaf weight by 2.25 g. The F3 treatment had the best effect in the maturing stage, increasing stem weight by 6.44 g, and leaf weight by 3.67 g; The combination of organic fertilizer and potassium nitrate could increase the chlorophyll content of tobacco plants. Compared with F2 treatment, the SPAD value of F3 treatment increased by 1.0, F4 treatment increased by 1.6, and F5 treatment increased by 0.9. In addition, the combination of organic fertilizer and potassium nitrate could improve the yield and quality of tobacco plants. Compared with F2 treatment, F4 treatment had the highest leaf weight(5.71 g)and the highest yield (1 465.95 kg·ha⁻¹), which had a better effect on increasing the leaf weight and yield of tobacco plants; F5 treatment had the highest rate of fine tobacco (7.05%), which could significantly improve the quality of tobacco plants. On the whole, reducing nitrogen and increasing the application of organic fertilizer had a positive effect on the growth and yield of flue-cured tobacco. F3 treatment was beneficial to improve the agronomic characters of tobacco plant, F4 treatment had certain advantages in dry matter accumulation, chlorophyll content, leaf weight and yield, and F5 treatment was beneficial to improve the rate of high-grade tobacco. In the actual production process, we could screen the appropriate treatment or use together according to the specific needs.

Keywords: nitrogen reduction; increased application of organic fertilizer; flue-cured tobacco; growth; yield