

氮磷对陇东地区菘蓝生长和产量影响

杨福红¹, 鲍国军¹, 王海燕², 何永波³

(¹平凉市农业科学院, 甘肃平凉 744000; ²山西省农业科学院高粱研究所, 山西晋中 030600;

³山西省农业科学院园艺研究所, 太原 030031)

摘要:以菘蓝为材料, 研究不同氮磷处理对陇东地区菘蓝生长和产量的影响, 以期获得最佳的氮磷施肥量。结果表明: 各处理中菘蓝的叶长、叶宽和叶片数在整个生育期均呈现“先增加后减小, 再第二次增加”的变化趋势, 菘蓝根长和根粗呈现出“先快后慢逐渐增长”的趋势。处理二的叶长和根长最长, 分别为 33.6 cm 和 24.4 cm, 处理五的叶宽、叶片数和根粗最大, 分别为 8.6 cm、21.2 个和 2.16 cm。方差分析表明: 除处理二与处理五小区生物产量无差异外, 处理二的叶产量和小区生物产量, 处理五的根产量为最大, 与其他各处理具有显著的差异。处理二的叶产量和小区生物产量分别为 0.112 kg 和 16.77 kg, 处理五的根产量为 0.056 kg。综合考虑叶和根部产量 2 个方面, 处理五为最佳氮磷施肥量。

关键词: 氮磷; 菘蓝; 板蓝根; 产量

中图分类号: S143

文献标志码: A

论文编号: casb16090069

Effect of Nitrogen and Phosphorus on Growth and Yield of *Isatis indigotica* Fort in Eastern Gansu Province

Yang Fuhong¹, Bao Guojun¹, Wang Haiyan², He Yongbo³

(¹Pingliang Academy of Agricultural Sciences, Pingliang Gansu 744000;

²Institute of Sorghum, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Jinzhong Shanxi 030600;

³Institute of Horticulture, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031)

Abstract: To get the optimum nitrogen and phosphorus fertilizer application rate, the author studied the effect of different treatments of nitrogen and phosphorus on the growth and yield of *Isatis indigotica* Fort in eastern Gansu Province. The results showed that the leaf length, leaf width and leaf number exhibited the trend of “increase—decrease—increase”, root length and root diameter exhibited a “fast—slow” gradually increase trend. Leaf length and root length of treatment two were the highest of 33.6 cm and 24.4 cm, respectively, leaf width, leaf number and root diameter of treatment five were the largest of 8.6 cm, 21.2 and 2.16 cm, respectively. Variance analysis showed that the biological yield of treatment two and treatment five had no difference, leaf yield and biological yield of treatment two and root output of treatment five were the largest, and had significant difference compared with other treatment. The leaf yield and biological yield of treatment two were 0.112 kg and 16.77 kg, respectively, the root output of treatment five was 0.056 kg. According to the yield of leaf and root, treatment five was the best nitrogen and phosphorus application rate.

Key words: nitrogen and phosphorus; *Isatis indigotica* Fort; isatis root; yield

基金项目: 甘肃省中药材产业科技攻关项目“甘肃贝母人工栽培关键技术研究及种源基地建设”(GYC12-06)。

第一作者简介: 杨福红, 男, 1982 年出生, 甘肃静宁人, 硕士, 主要从事作物和药用植物遗传育种研究。通信地址: 744000 甘肃省平凉市崆峒区广成路 41 号 平凉市农业科学院, E-mail: 151288935@qq.com。

通讯作者: 何永波, 男, 1981 年出生, 山西汾阳人, 硕士, 主要从事果树和药用植物遗传育种研究。通信地址: 030031 山西省太原市许坦东街 21 号 山西省农业科学院园艺研究所, E-mail: 55480632@qq.com。

收稿日期: 2016-09-13, **修回日期:** 2016-11-20。

0 引言

菘蓝 (*Isatis indigotica* Fort.) 为十字花科 (Cruciferae) 菘蓝属两年生草本植物, 根和叶为板蓝根和大青叶^[1-2]。板蓝根具有清热解毒、凉血消肿和利咽之功效; 大青叶具有清热、解毒、凉血和止血, 二者皆为治疗感冒的常用药材^[3]。菘蓝主产于河北、安徽、甘肃、江苏和湖北等地。甘肃省是菘蓝的主要新兴产区, 主要分布张掖、武威、平凉、庆阳、定西和陇南等地, 菘蓝已成为陇东及周边地区主栽药材之一。有关肥料对菘蓝的影响已有报道^[4-13], 如武新红等^[4]、温春秀等^[5]、郭庆海等^[6]、何玉杰等^[7]和陈宇航等^[8]研究了氮肥、氮磷钾肥、微肥和种植密度等对菘蓝生长发育影响等研究, 由于菘蓝种植区域分散, 各地生长环境条件复杂多样, 各地菘蓝栽培方式、需肥种类和配比各异, 有关陇东地区菘蓝规范氮磷施肥技术未见报道, 笔者以菘蓝为材料, 研究陇东地区氮磷肥对菘蓝生长发育和产量影响, 探索对最佳施肥配比, 以期对陇东地区菘蓝产业化种植

提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

菘蓝, 种子来源于2014年在静宁县甘沟乡种植收获的种子。

1.2 试验地点和试验时间

2015年4月至2015年12月在平凉市农科院高平试验站进行, 地处北纬35°17', 东经107°30', 海拔1320 m, 年平均气温9.3℃, 年降雨量583.5 mm, 年蒸发量1384 mm, 无霜期172天, 日照时数2201.4 h, 属黄土高原沟壑区旱作农业区。试验地土壤为黑垆土, 前茬为荞麦。0~20 cm土壤农化性状: 有机质10.5 g/kg, 全氮为1.0 g/kg, 全磷10.5 g/kg, 全钾为20.5 g/kg, 速效氮114 mg/kg, 速效磷4.8 mg/kg, pH 8.2。

1.3 试验设计

试验设计为2因素6水平随机区组试验设计(表1), 3次重复, 每个处理小区面积为2 m×4 m=8 m², 种

表1 N、P两因素试验方案

处理		N/(kg/hm ²)		
		A1(215.625)	A2(143.75)	A3(71.875)
P ₂ O ₅ /(kg/hm ²)	B1(112.5)	处理一(A1B1)	处理三(A2B1)	处理五(A3B1)
	B2(75)	处理二(A1B2)	处理四(A2B2)	处理六(A3B2)

植密度为25 cm×15 cm。

1.4 不同氮磷处理对菘蓝生长的影响

在菘蓝间苗定苗后, 每小区从中间连续定位选择10株。从7月3日开始, 每隔10天对菘蓝的叶片长度, 宽度和叶片数进行测量, 共测量7次。7月13日开始, 每隔20天对菘蓝的根长、根粗、根的分枝数进行测量, 共测5次。

1.5 不同氮磷处理对菘蓝产量的影响

10月20日, 挖取板蓝根, 每小区随机选择10株测量菘蓝的叶长、叶宽、叶重、根长、根粗和根重, 并且测量每小区的生物产量。试验数据利用Excel 2003和DPS 7.05版统计软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同氮磷处理对菘蓝叶生长的影响

菘蓝叶为大青叶。由图1可知, 各处理对菘蓝叶长的影响总体趋势是: 10~40天叶片的长度逐渐增加, 40~50天期间增长缓慢, 50~60天叶片长度逐渐减小, 60~70天叶片长度开始第二次增加。在整个生育期中处理二的叶片长度比其他处理的叶片长, 叶片长度最长可达33.6 cm, 处理六比其他处理的叶片长度小。

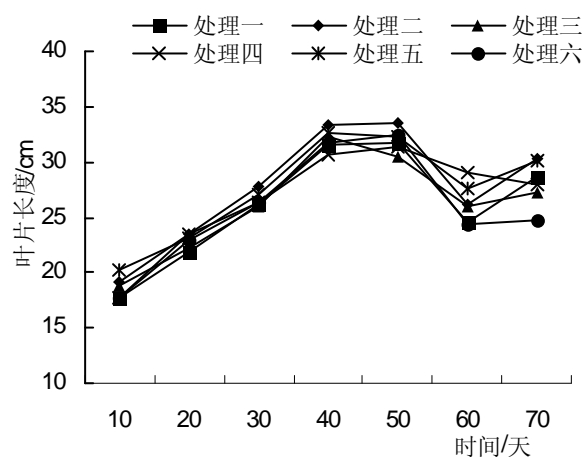


图1 不同处理对菘蓝叶片长度影响

不同处理对叶片宽度生长总体趋势: 10~30天叶宽增加缓慢, 30~40天期间叶片宽度快速增长, 40~60天逐渐叶片宽度逐渐减小, 50~60天期间快速减小, 60~70天叶片宽度开始第二次增加。在整个生育期, 处理五的叶片宽度比其他处理的叶片宽, 叶片宽度最大可达8.6 cm(图2)。

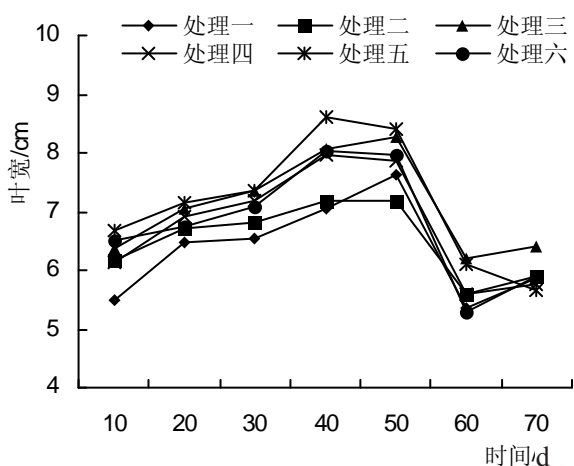


图2 不同处理对苕蓝叶片宽度影响

由图3可知,不同处理对叶片数影响的总体趋势是10~40天叶片数逐渐增加,40~50天期间增长缓慢,50~60天叶片数逐渐减小,60~70天叶片长度开始第二次增加。在整个生长过程中,处理五的叶片数比其他处理的叶片数多,叶片数最多可达21.2个,处理六的叶片数比其他处理的叶片数少。

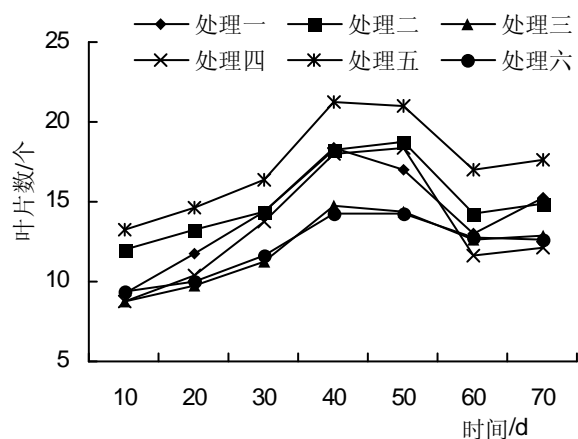


图3 不同处理对苕蓝叶片数的影响

2.2 不同氮磷处理对苕蓝根生长的影响

苕蓝根为板蓝根,其根长、根粗和根分支数是影响板蓝根产量的重要因素。从图4可知,不同处理对根长生长呈现出“先快后慢逐渐增长”的趋势,在20~40天根长增加相对较快,其他时间生长缓慢。处理二的根长最长,最长可达到24.4 cm;处理三根长次之,为24.1 cm;处理一的根长最小,为21 cm。

图5表明不同处理对根粗生长的影响:在整个生育期内,各处理根长随着生长日期的增加而一直增加,在20~40天根粗相对增加较快,以后生长增加缓慢。

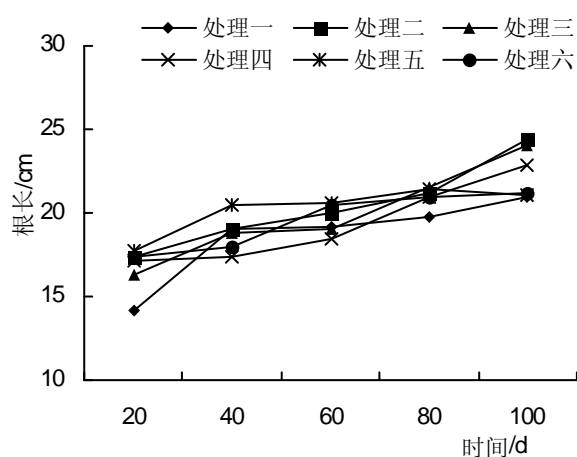


图4 不同处理对苕蓝根长的影响

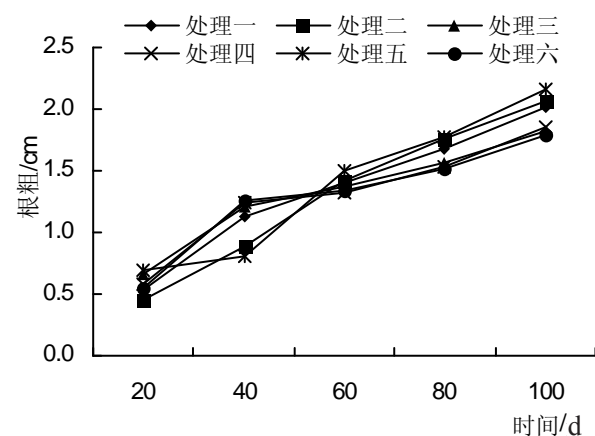


图5 不同处理对苕蓝根粗影响

处理五的根粗在20~40天增加缓慢,40~60天增加较快,60~100天生长较缓,并且最粗,最粗可达到2.16 cm;处理一和处理二的根粗为2.009 cm和2.06 cm;处理六的根粗最小,为1.79 cm。

从图6可以看出,处理一和处理二的分支数随着生长时间的增长一直增加,在100天时处理一和处理二的分支数分别为8.2个和4个,处理三、处理四和处理六的分支数先增加后减小,100天时的分支数分别为4.3个、4个和3个,处理五的分支数20~40天期间为先减小,40~80天期间为增加,80~100天期间又减小,最后的分支数为4.8个。

2.3 不同处理对苕蓝形态指标和产量的影响。

氮磷是影响生物生长发育的主要因素,不同的施肥量对苕蓝形态指标和产量具有重要的影响。从表2可知,不同处理对苕蓝叶、根和产量的影响分别是:对叶长影响顺序为处理二>处理三>处理一>处理五>处理四>处理六。处理三叶片最大值可达27.3 cm;对

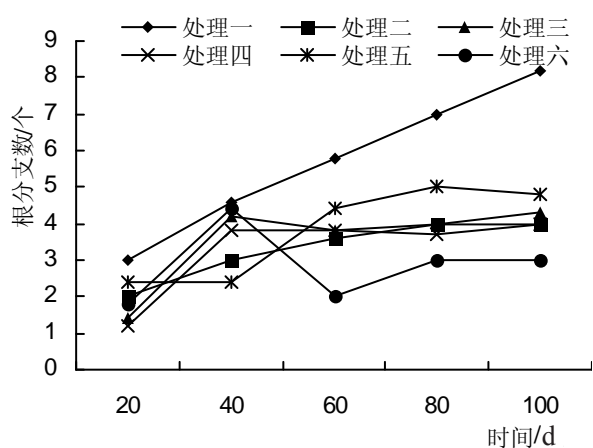


图6 不同处理对菘蓝根分支数影响

叶宽的影响顺序为处理四>处理一>处理二、处理三和处理六>处理五。处理四的最大值为5.88 cm;对叶片数的影响为处理五>处理一>处理二>处理三>处理六>处理四,处理五最大可达到17.6个,处理四最小的数目为12.1个;对根长影响为处理三>处理四>处理六>处理一>处理五>处理二,处理三根长达到20.7 cm,处理二的根长为18.5 cm;对根粗影响为处理二>处理五>处理一>处理三>处理四>处理六,处理二的根粗为1.93 cm,处理六的根粗为1.64 cm;对根分支数影响为处理一>处理五>处理三>处理二和处理四>处理六,处理一根分支数为8.2个,处理六的根分支数为3个。

各处理的叶片产量为处理二>处理一>处理五>处理三>处理四>处理六,处理二的叶片产量与其他处理相比具有极显著差异,处理一和处理五之间无差异。根产量的顺序为处理五>处理一>处理二和处理四>处理三>处理六,处理五和处理一的根产量之间无显著差异,但与其他各处理之间具有极显著差异;小区生物产量的顺序为处理二>处理五>处理三>处理

一>处理六>处理四。处理二与处理五小区生物产量之间无显著差异,处理五与其他处理具有显著差异。综上可知,因收获部位不同,处理五和处理二均可作为平凉地区种植菘蓝的氮磷施肥量,尤以处理五为最佳。

3 结论与讨论

3.1 不同氮磷处理下菘蓝生长动态变化

菘蓝的叶长、叶宽和叶片数在整个生育期呈现“先增加后减小,再第二次增加”的变化趋势。各处理中菘蓝根长和根粗在整个生育期总体呈现出“先快后慢逐渐增长”的趋势,这是由于菘蓝生长前期田间通风透光良好,植株生长空间大,水肥充足,光合作用强,菘蓝地上部开始生长增加,光合所获得的营养回流贮存根部快,叶片和根部生长速度较快,8月中下旬,菘蓝地上部生长达到最大,此时地上部分植株间相互争水肥、光照、上部新生叶片对底部叶片的遮阴和养分回流等因素造成底部叶片枯萎,从而造成菘蓝叶片长度、宽度和叶片数下降,从而根部生长液减缓。9月上旬随着新叶不断增加,菘蓝地上部开始第二次生长,根也随着增长。这与前人在板蓝根、丹参和蒲公英等药材和植物上的研究结果相符^[14-18],如何玉杰^[7]研究表明,菘蓝在整个生育期中,株高,叶片数,叶鲜重都呈现先增加后减小再第二次增长的趋势,根粗和根鲜重呈现先快后慢逐步增加的趋势。

3.2 不同肥料处理对菘蓝产量的影响

本试验结果表明:在各处理中,处理二(A1B2)的叶产量和小区生物产量最大,处理五(A3B1)的根产量为最大,处理二和处理五的叶长、叶宽和叶片数优于其他处理,处理二的根长和处理五的根粗较其他处理明显增加,氮和磷均可以提高茎叶和根系产量,但不同氮磷对植物地上部和根系的影响程度不同,氮肥倾向于促进地上茎叶生长,光合作用强,光合产物多,磷肥有利于根系生长发育。因此,通过控制氮磷比例来控制

表2 不同处理对板蓝根形态指标影响

处理	叶片				根				小区生物产量/kg
	叶长/cm	叶宽/cm	叶片数/个	叶重/kg	根长/cm	根粗/cm	根重/kg	根分支数/个	
处理一(A1B1)	26.9	5.78	15.2	0.082bB	19.3	1.840	0.053abAB	8.20	15.03bB
处理二(A1B2)	27.2	5.77	14.9	0.112aA	18.5	1.930	0.051bB	4.00	16.77aA
处理三(A2B1)	27.1	5.77	12.9	0.068cC	20.7	1.687	0.047cCD	4.30	15.20bB
处理四(A2B2)	24.9	5.88	12.1	0.06dD	19.9	1.677	0.051bBC	4.00	14.10cC
处理五(A3B1)	25.1	5.45	17.6	0.080bB	18.8	1.883	0.056aA	4.80	16.53aA
处理六(A3B2)	23.7	5.77	12.6	0.059dD	19.8	1.640	0.044cD	3.00	14.70bBC

注:小写字母表示5%水平下的显著差异,大写字母表示1%水平下的极显著差异。

与调整菘蓝的根冠比来提高菘蓝产量和品质,处理二的高氮低磷增加了大青叶的产量,处理五低氮高磷增加了板蓝根的产量,从而达到了2个处理的生物产量都比较高。这与武新红^[4],韩建萍等^[14,16-18]的研究结果相符,氮和磷均可以提高菘蓝株高、单株叶面积、叶和根干物质积累,单施氮肥降低了菘蓝的根冠比,而单施磷肥增大了菘蓝根冠比,氮磷配合施用效果更好。

参考文献

- [1] 杨春澍.药用植物学[M].上海:上海科学技术出版社,1997:220-221.
- [2] 姚宗凡,黄英姿,姚晓敏.药用植物栽培手册[M].上海:上海中医药大学出版社,2001:251-257.
- [3] 黄家娣.板蓝根化学成分和药理作用综述[J].中国现代药物应用,2009,3(15):197-198.
- [4] 武新红,彭克勤,梁宗锁,等.氮磷对菘蓝营养生长期根、冠生长的影响[J].西北农业学报,2008,17(4):274-278.
- [5] 温春秀,翟彩霞,刘灵娣,等.氮肥对菘蓝生长及氮素吸收的影响[J].西北农业学报,2013,22(5):131-135.
- [6] 郭庆海,王康才,刘倩倩,等.氮磷钾对菘蓝生长和氮代谢相关酶的影响研究[J].安徽农业科学,2013,41(7):2900-2902.
- [7] 何玉杰.菘蓝规范化栽培技术研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2008:28-34.
- [8] 陈宇航,田汉卿,郭巧生,等.种植密度对菘蓝生长动态及产量的影响[J].中国中药杂志,2008,33(22):2599-2602.
- [9] 于桂华,于桂卿.东北菘蓝栽培技术[J].黑龙江医药,2010,23(4):526-527.
- [10] 李洪建.板蓝根规范化栽培技术[J].农业经济与科技,2001:27-29.
- [11] 张润珍,张玉文.板蓝根的研究进展[J].中草药,2000,31(6):474-476.
- [12] 乔传卓,戴富宝,崔熙,等.两种倍性水平菘蓝的生药学研究[J].中草药,1995,26(5):423-426.
- [13] 康玉龙,梁东东,闫玲,等.甘肃地产菘蓝中微量元素含量测定[J].世界元素医学,2010,17(4):29-31.
- [14] 韩建萍,梁宗锁.氮磷对丹参生长及丹参素和丹参酮IIA积累规律研究[J].中草药,2005,756-759.
- [15] 庞薇,侯智霞,李国雷,等.氮肥对蓝莓树体生长及果实品质的影响[J].中国农学通报,2012,28(13):225-229.
- [16] 赵磊,杨延杰,林多.不同施氮量对蒲公英生长和品质、产量的影响[J].华北农学报,2007,45-47.
- [17] 黄志刚.不同施磷量对油菜根系形态和磷吸收的影响[J].广西农学报,2000,(3):27-29.
- [18] 刘景福,成瑞喜,徐芳森,等.磷肥对大蒜产量和品质的影响[J].湖北农业科学,1995,(6):33-35.