

秀洪学,陈建斌,汤东生,等. 氮肥对蚕豆结瘤和植株生长的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):82-83.

# 氮肥对蚕豆结瘤和植株生长的影响

秀洪学, 陈建斌, 汤东生, 何霞红, 周志刚, 李春苇

(云南农业大学作物多样性与病虫害控制教育部重点实验室, 云南昆明 650201)

**摘要:**在温室条件下,利用盆栽试验分析不同氮肥施用水平、不同种植模式下的蚕豆结瘤和植株生长情况。结果表明,氮肥对蚕豆的结瘤抑制作用强烈,但种内竞争和间作会缓解或增强氮肥对蚕豆的结瘤抑制作用,氮肥对作物生长的促进作用不受蚕豆结瘤水平的影响。

**关键词:**氮肥;结瘤;植物生长;蚕豆

**中图分类号:** S643.601 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0082-02

物种在自然界中以种群存在,不同的种群按一定比例聚集在一起,构成了丰富多样的植物群落。由于自然、气候或人为因素的持续作用,地球上形成了类型多样的生态环境。由于环境因子的差异,相同的 2 个种群生活在一起,由于双方对环境条件利用能力的差异,2 个物种会形成不同的关系,产生直接的竞争作用、互惠互利作用、偏利作用或偏害作用等<sup>[1]</sup>。在农业生态系统中,农民从提高肥<sup>[2]</sup>、水<sup>[3]</sup>、光能利用率<sup>[4]</sup>,提高土壤利用而增加产量<sup>[5]</sup>的目的,甚至用于控制农田有害生物<sup>[6]</sup>,常将不同的作物种植在一起,从而产生多种多样的农田群落结构。由于豆类作物的生长适应能力强,并具有结瘤固氮能力而不需或仅需少量氮肥,是生产上用于间作最普遍的作物。蚕豆是我国第二大类豆科作物,西南地区的农民自古均有将蚕豆与其他作物间种或套种的习俗。从提高豆科作物固氮能力、现行生产中的搭配模式是否有利于蚕豆发挥结瘤固氮作用的角度考虑,为排除田间因素的复杂性,本研究利用盆栽试验,通过对比分析小麦、油菜与蚕豆搭配后,蚕豆结瘤的差异以及间作对作物生长的影响,为进一步开展间作对蚕豆结瘤的生态学研究提供技术依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验于 2010 年 10 月在云南农业大学生物多样性应用技术国家工程中心楼顶温室内进行。试验用土为云南农业大学后山荒地的红土,自然风干,过直径为 1 cm 的铁网筛。土壤充分混匀,测定土壤有机质含量为 25.01 g/kg, pH 值为 5.95, 碱解氮含量为 124.7 mg/kg,速效磷含量为 57.6 mg/kg,速效钾含量为 117.5 mg/kg。

试验设 6 个氮浓度,即 0、50、100、200、300、400、500 mg/kg,同时每个处理加入磷肥( $P_2O_5$ ) 100 mg/kg。氮肥用尿素、磷肥用过磷酸钙,磷氮肥均以底肥一次性拌入土壤

中。试验用盆直径为 20 cm,高 20 cm 的 PVC 塑料盆,每盆栽用土约 3 kg。将催过芽的蚕豆、小麦和油菜按规格播入盆中,即每盆播 1 株蚕豆、2 株蚕豆、1 株蚕豆与 1 株小麦、1 株蚕豆与 1 株油菜,共 4 种植模式,每种植模式重复 4 次。

### 1.2 测定项目与方法

在蚕豆花花期结束开始取样,用刀将地上部与地下部分开,然后将每盆的所有植株连土倒出,分离出根瘤,再将根系按株分离,用自来水冲洗干净,用吸水纸吸干,测定根瘤鲜重及株高;将地上部在 70 °C 下烘 72 h,称重。

### 1.3 数据分析与处理

用 Microsoft Excel 2007 软件进行数据处理和绘图。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同种植方式对蚕豆结瘤的影响

在不同种植模式下,随着土壤氮肥肥力的增加,蚕豆结瘤均表现出逐渐下降的趋势(图 1)。不同种植模式下的蚕豆结瘤水平有差异,在不施氮的情况下,油菜间作蚕豆的结瘤能力最高,小麦间作的蚕豆结瘤能力最差。随着氮肥使用水平的增加,单栽蚕豆结瘤水平迅速下降,而油菜间作的蚕豆和双栽蚕豆的结瘤下降的速度较慢。当氮肥使用达到 200 mg/kg 后,所有处理的蚕豆结瘤均下降到较低水平,各处理间的差异不大。当氮肥使用量低于 200 mg/kg 时,与油菜间栽的蚕豆结瘤水平一直最高,而与小麦单栽的蚕豆结瘤一直最低。

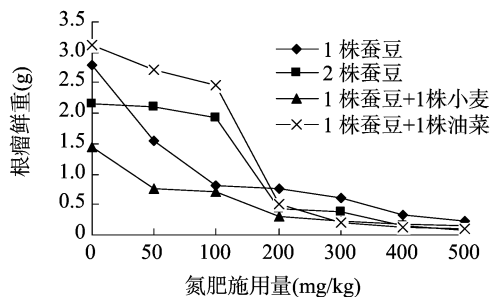


图1 不同肥力水平对蚕豆根瘤鲜重的影响

### 2.2 不同种植方式对蚕豆生长的影响

随着肥力水平的提高,不同处理蚕豆的株高均呈现先逐渐增加随后降低的趋势(图 2)。单栽蚕豆在施用 300 mg/kg 氮肥时最高,为 50.77 cm。当氮肥施用量小于 200 mg/kg

收稿日期:2013-04-27

基金项目:国家重点基础研究发展计划(编号:2011CB100400)。

作者简介:秀洪学(1986—),男,云南易门人,硕士研究生,主要从事植物生态学研究。

通信作者:汤东生,博士,副教授,从事植物生态学研究。E-mail: eastuptang@126.com。

时,双栽蚕豆植株高于单栽蚕豆;当氮肥施用量超过 300 mg/kg 时,再增加肥力就低于单栽蚕豆,双栽蚕豆株高在氮肥施用量为 400 mg/kg 时达到 48.5 cm。同样肥力水平下,间作小麦和间栽油菜的处理株高略低于双栽蚕豆,最高值均在当氮肥浓度 300 mg/kg 时,最大值分别为 48.93、47.00 cm。

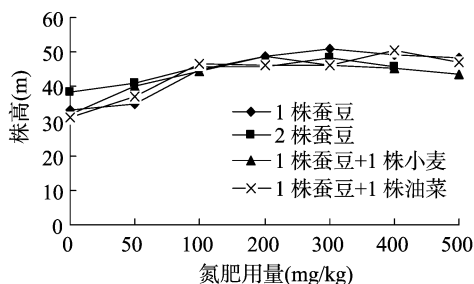


图2 不同肥力水平对蚕豆株高的影响

不同处理蚕豆的结瘤数随肥力增加而减少,但蚕豆地上部干重均持续缓慢增长。在不施氮的情况下,与油菜间作的蚕豆地上部干重最高,与小麦间作蚕豆地上部干重最低。随着肥力水平的提高,间栽蚕豆干重均低于单栽和双栽蚕豆(图3)。表明在现有土壤条件下,间栽不利于蚕豆的生长。

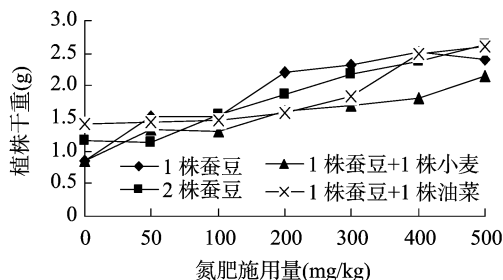


图3 不同肥力水平对蚕豆地上部干重的影响

### 2.3 蚕豆对间栽作物生长的影响

间栽作物的株高对氮肥的反应与蚕豆相似,施肥后株高迅速增加,然后随着肥力的增加株高稳定在一定的水平(图4)。当氮肥使用量超过 200 mg/kg 后,随着氮肥用量增加蚕豆株高开始降低。氮肥用量增加对油菜的影响比小麦要小。

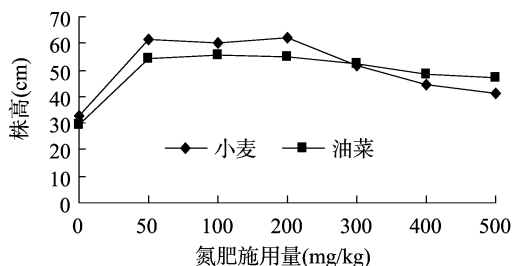


图4 不同肥力水平对间栽作物株高的影响

氮肥对不同间栽作物地上部生物量的影响差异较大(图5)。当氮肥施用量为 50 mg/kg 时,地上部干重迅速增加

到最高;再增加肥力,地上部干重缓慢下降。氮肥增加对油菜的地上部干重没有抑制作用,不同肥力水平对植株地上部干重的效果差异不明显。

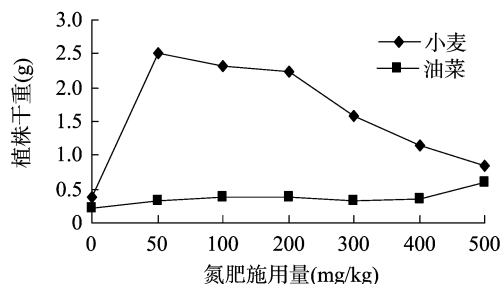


图5 不同肥力水平对间栽作物地上部干重的影响

### 3 结论

豆科植物结瘤形成是一个复杂的过程,受到多种环境因素的影响。在本研究中,即使氮肥施用量只有 50 mg/kg,仍然对结瘤起限制作用,这与本试验中选用的土壤过于贫瘠有关。当每盆蚕豆由 1 株增加到 2 株时,蚕豆平均结瘤量提高了,表明适当的蚕豆间距或者适当的竞争强度会促进结瘤形成。而与油菜间栽后,蚕豆的结瘤水平比每盆 2 株蚕豆的平均结瘤量更高,表明在本试验的土壤条件下,油菜能促进蚕豆结瘤;但小麦相反。本研究是在温室内条件下的盆栽试验,光照和通风条件较差,所用土壤过于贫瘠、蚕豆长势较差。但本试验结果表明,蚕豆与不同作物间栽,影响蚕豆结瘤,蚕豆的种植密度也会影响蚕豆的结瘤率。

本研究中蚕豆的结瘤与地上部干重随氮肥水平提高的趋势正好相反。氮肥增加,蚕豆结瘤量迅速减少,蚕豆生长却缓慢增加。表明在本试验的栽培条件下,结瘤并不会影响氮肥对蚕豆生物产量的促进作用。

### 参考文献:

- [1] Silvertown J, Charlesworth D. Introduction to plant population biology [M]. 4th ed. Malden, MA, USA: Blackwell Science Ltd, 2001.
- [2] Morris R A, Garrity D P. Resource capture and utilization in intercropping; non - nitrogen nutrients [J]. Field Crop Research, 1993, 34 (3/4): 319 - 334.
- [3] Morris R A, Garrity D P. Resource capture and utilization in intercropping; water [J]. Field Crop Research, 1993, 34 (3/4): 303 - 317.
- [4] Keating B A. Resource capture and use in intercropping; solar radiation [J]. Field Crop Research, 1993, 34 (3/4): 273 - 301.
- [5] Fukai S, Trenbath B R. Processes determining intercrop productivity and yields of component crops [J]. Field Crop Research, 1993, 34 (3/4): 247 - 271.
- [6] Trenbath B R. intercropping for the management of pests and diseases [J]. Field Crop Research, 1993, 34 (3/4): 381 - 405.