

重茬大豆低产原因及对策^{*}

杨 起¹, 王林娟²

(1. 中国人民解放军第五七〇二厂, 陕西 武功 712201; 2. 西安市阎良区农技站, 陕西 阎良 710089)

摘要: 综述了近 15 年来有关大豆连作引起的根分泌物及残茬腐物的自毒作用、植株营养失调、病虫害危害加重、土壤微生物种群数量和生物肥力及土壤某些理化性质改变等障碍因素方面的研究, 总结了提高连作大豆产量和品质的主要调控措施。在此基础上, 对有关研究需进一步关注的几个问题进行了讨论。

关键词: 大豆; 连作; 障碍; 调控

中图分类号: S 565.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2002)05-0024-03

Reasons and Regulation Strategies for Decreased Yields by Continuous Soybean Cropping

YANG Qi¹, WANG Lin-juan²

(1. 5702 Factory of P. L. A., Shanxi Wugong 712201; 2. Agricultural Technology Extension Station in Yanliang, Shanxi Xianliang 710089)

Abstract: This paper summarized the researches on obstacle factors, such as root secretions, auto-toxic action, plant nutrient imbalance, increased disease and insect damages, as well as changes of soil microbe species, bio-fertilities and some physics and chemistry properties of soils caused by continuous soybean cropping. Key regulation measures for increasing the yields and qualities of continuously cropping soybean and some issues needing further investigation were also proposed.

Key words: soybean; continuous cropping; obstacle factors; regulation measures

近年来, 由于人们食物结构的调整, 大豆产品在国内外市场开始走俏, 因而对大豆需求量增加。在我国, 大豆作为一种比较效益相对较高的经济作物, 受国际国内市场需求规律影响, 其种植面积呈扩大趋势。然而在东北三省、内蒙、山东、河南、安徽等大豆主产区, 大豆重茬导致病虫害加剧、生长发育受阻、产量和品质下降的问题相当普遍。大豆因连作障碍引起的减产幅度高达 11%~35%。因此, 关于大豆连作障碍及调控技术的研究受到日益关注。

1 大豆连作减产的主要障碍因子

1.1 大豆根分泌物及残腐解物的自毒作用

研究表明, 某些植物体内含有它感化合物 (Allelopathic compounds), 它们通过挥发、淋洗、根分泌、残茬腐解四个主要过程从植物释放到环境, 进而

抑制细胞分化、植物的生长和发育, 尤其是某些植物具有自毒作用^[24]。

Ciafardini(1989)发现, 在美国栽培的大豆根浸提物和根分泌物中存在几种抑制根瘤菌生长的物质^[1]。贾新民^[2]等数十位学者证明: 大豆根分泌物随浓度增加对大豆种子抑制作用加强, 减产增加。

1.2 大豆重茬可使土壤营养失调, 严重影响植物营养平衡

土壤基础肥力的高低是决定作物能否高产的前提。于广武、许艳丽等(1993)^[4]研究结果表明: 随着重茬年限的增加, 土壤中速效氮和速效钾、微量元素锌、硼的含量降低。计种程、许文芝(1995)^[3]在田间“麦玉豆”轮作地上分别种小麦、玉米、大豆, 同时取

^{*} 收稿日期: 2002-06-20

耕作层土作盆栽,结果表明,无论三种茬口土壤,还是每种茬口种三种作物后的土壤,种大豆的土壤中钾和磷的含量最少,尤其钾;就土壤中氮磷钾养分总量看,以种大豆的最少,玉米最多^[6]。从微量元素看,土壤中铜、锌、铁、锰、硼、钼的总和大小顺序为:玉米 > 小麦 >> 大豆。其中差异最大的是钼含量,种玉米的比大豆的高 3 倍,种小麦的比大豆略高。

韩丽梅等研究^[7-9],结果表明:(1)大豆不同生育期各连作年限土壤中有效锌、有效锰含量总体高于正茬,但植株吸收积累的锌锰却低于正茬。表明连作大豆根系吸收营养物质的能力弱,土壤中锌锰的生物有效性不高;(2)大豆不同连作年限播前土壤有效钼的含量低于正茬,且在盛花期土壤有效钼含量降低到营养临界值($0.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)附近,结荚期进一步下降,连作引起钼营养亏缺可能是连作大豆产量降低的一个重要因素。韩丽梅等研究结果与其它研究得出的结论略有不同,特别是土壤中锌、锰的含量上,重茬土大于正茬土的有效含量,这可能是由于重茬大豆施肥量不同造成的,也可能是根系及微生物的活动促进了锌、锰的活化。

韩晓增等^[10,11]通过试验指出,重茬大豆植株各器官、各生育期对氮磷钾的需求规律与正茬大豆相同,在各个生育期大豆植株氮磷钾含量均为正茬 > 重茬。影响大豆植株氮磷钾含量和积累的主要原因是:重茬大豆根部受病虫害导致吸收和运输受阻,土壤中的氮磷钾活性变低,大豆固氮能力下降。

1.3 大豆重茬可使病虫害危害加重

受重茬的影响,对大豆危害较重较普遍的病虫害主要是孢囊线虫病、根腐病、根潜蝇等。

大豆孢囊线虫病是重茬大豆的一种常发主要病害,孢囊线虫卵以孢囊形式存在于土壤中,并可存活多年。大豆根系分泌物可促进孢囊线虫的孵化^[12],重茬年限越久患病严重。

大豆根腐病原真菌在土壤中腐生,大豆重茬使病菌多年积累,侵染源量大,重茬年限越久发病越严重,而合理轮作的地块发病较轻。

大豆根潜蝇系单食性害虫,在农作物中只危害大豆。由于重茬使土壤中虫源积累,影响着该虫数量的消长,可使根腐病加重。

1.4 大豆重茬导致土壤微生物种群数量及生物肥力发生改变

土壤中微生物的种类很多,但在一定条件下,常只有少数种在数量上占优势,对于土壤中相应的生化活性起决定性作用^[13]。

大豆重茬可使土壤微生物总数减少,重茬年限越长,减少越明显;与正茬区相比,重茬区细菌明显减少,真菌数量增加;连作使根际土壤微生物区分由高肥力的“细菌型”向低肥力的“真菌型”转化,是大豆连作障碍的重要原因之一。

大豆连作使土壤多糖含量降低,土壤磷酸酶、脲酶、过氧化氢酶、转化酶活性均低于下茬大豆土壤。土壤酶活性的变化反映了土壤供肥的能力、方向和强度,从而影响大豆产量。

2 提高连作大豆产量的技术措施

针对大豆重茬带来的一系列生理、微生态环境障碍,一些科技工作者研究认为,应从多方面采取综合性的技术措施,以减轻障碍因素的影响,提高重茬大豆产量和改善品质,这些措施归纳起来主要有:

2.1 大力推行病虫害防治新技术

许艳丽、王光华等^[21]和季尚宁等^[22]通过对土壤灭菌的对照试验表明:土壤中有害病菌是导致重茬大豆减产的主要原因。因此,研制适合不同生态条件的土壤灭菌新技术和新产品,是大豆获得稳产、高产的一条重要途径。

中国农业大学曾研制出适用于不同生态大豆的种衣剂配方油 30 和油 31,前者适用于北方豆区,后者适用于南方豆区^[14]。随后,又开发出大豆种衣剂 26 号,经大田应用效果较好^[15]。

1996 年黑龙江大豆种衣剂使用面积达到 100 万 hm^2 ,占当年播种面积的一半,种衣剂对大豆孢囊线虫病、根腐病的防治效果比常规防治率高 10% ~ 46%,防治地下害虫比常规防效高 8% ~ 18%,增产 10% ~ 18.5%,对大豆疫病防效也较好^[16];许艳丽、韩晓增等^[17]研究表明,种衣剂防治大豆根腐病效果为 24.0% ~ 66.1%,防治大豆根潜蝇效果为 75.0% ~ 100.0%,并可防治大豆孢囊线虫病,增产幅度平均为 12.6% ~ 19.9%,王东华、张远达等^[18]应用 26 号种衣剂处理大豆,其单株叶面积比 CK 增加 49.2%,地上部干重增加 35.4%,根瘤数增加 116.9%;对根潜蝇、根腐病、孢囊线虫病相对防效分别达 84%、55%、18.9%,出苗率比 CK 高 8.93%。

2.2 重视并改善重茬大豆施肥技术

重茬大豆耕层土壤营养失调,且由于大豆根部受病虫害危害,导致吸收功能和固氮能力不同程度地减弱或丧失,加上采用连续大剂量施用磷肥和原垄种植等不适当农艺措施,使土壤养分向无效化方向转化,如锌元素由于大剂量施磷而造成相对缺乏^[19]。重茬大豆施氮增产 7.22% ~ 12.67%,施磷

增产 13.36%~49.53%, 施钾增产 11.63%~49.61%, 微量元素锌、锰、硼、钼和中量元素镁都有一定增产作用, 单元素一般可增产 5.43%~19.95%, 多元素混合后增产可达 46.98%。将大量元素、中量元素、微量元素通过筛选和寻优组合研制的重茬大豆专用肥, 经小区试验结果表明, 重茬大豆可增产 80.88%^[11]。在重茬大豆苗期一开花期喷施植物营养剂, 对大豆前期黄化、根系发育不良、植株矮小等症有缓解和防治作用, 并可提高大豆产量, 增加豆荚数、粒数和百粒重, 改善大豆品质^[20]。

2.3 生物防治土壤中有毒真菌

胡江春等^[23]通过对连作大豆土壤紫青霉素的调控研究表明, 使用土壤放线菌 MB 生物防治, 可使重茬大豆增产 8.4%~18.9%; 使用海洋放线菌 MB-97 生物防治可使重茬大豆增产 30.5%。

3 大豆连作物障碍及其调控研究展望

在大豆重茬减产机理及调控技术研究方面, 今后应关注并加强研究的主要内容有:

3.1 研究并改进大豆根系分泌物的收集方法

以往研究所采取的根系分泌物的收集方法是在水培条件下进行的, 与土培大豆根系生长条件有很大的不同, 能否说明土培条件下根系分泌物的种类和数量是值得思考的。因此, 研究土培条件下根系分泌物的原位收集提取, 应是以后研究中所应关注的内容。在不搅动根系且对根系适当机械阻抗的模拟条件下, 可采用 Tang 和 Young (1982) 发明和完善的“疏水性根分泌连续收集系统”来进行^[25]。

3.2 应进一步查明大豆根系分泌物中可能存在的化感物质

目前, 对大豆根系分泌物、残茬腐解物的研究主要集中在证明两类物质自毒作用的存在, 而对其中化感物质的分离、定性、定量的研究报道很少, 因此, 采用 HPLC-MS 等分析技术对其中化感物质进行定性、定量的研究将是以后研究的热点。

3.3 新型种衣剂的研制

以往生产的大豆种衣剂应用于重茬大豆存在以下不足之处: 第一、对重茬大豆来说, 仅补充硼、钼两种微量元素显然是不够的, 还需添加锌、锰等其它微量元素, 才能满足大豆生长的需要; 第二, 在种衣剂中加入的硼、钼为无机态, 影响种衣剂成品的化学稳定性和 pH 值; 第三, 重茬大豆根系发育不良需促根生长显著的生长调节剂。鉴于此, 研制一种满足上

述需要的大豆种衣剂显得十分必要。

3.4 进一步摸索有效无污染的土壤灭菌措施

现有的对于重茬土灭菌的试验存在以下不足: 第一, 受灭菌方法所限制, 难以进行大批量的重茬土灭菌, 特别是在田间条件下, 进行大面积的土壤灭菌就显得十分困难。因此, 其方法难以在生产实践中应用; 第二, 缺乏灭菌前后土壤微生物区系、数量变化的研究。因此, 研究选择切实可行的田间土壤灭菌措施, 进一步探讨土壤灭菌对重茬大豆生理生长的改善及增产作用, 探明灭菌前后和土壤微生物区系、数量的变化, 具有十分重要的理论和实践意义。

参考文献:

- [1] 吴辉, 郑师章. 根分泌物及其生态效应[J]. 生态学杂志, 1992, 11(6): 42-47.
- [2] 贾新民. 大豆根系分泌物及腐解研究技术工作总结[D]. 黑龙江八一农垦大学, 1995.
- [3] 王震宇, 王英祥, 陈祖仁. 重茬大豆生长发育障碍机制初探[J]. 大豆科学, 1991, 10(1): 31-33.
- [4] 于广武, 许艳丽, 刘晓冰, 等. 大豆连作障碍机制研究初报[J]. 大豆科学, 1993, 12(3): 237-243.
- [5] 计钟程, 许文芝. 重茬大豆减产与土壤环境变化[J]. 大豆科学, 1995, 14(4): 321-328.
- [6] 高田雄康. 施肥原理与技术[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [7] 韩丽梅, 邹永久, 鞠会艳, 等. 大豆连作微量元素营养研究. I 连作对锌营养的影响[J]. 大豆科学, 1998, 17(1): 65-71.
- [8] 韩丽梅, 鞠会艳, 邹永久, 等. 大豆连作微量元素营养研究. II 连作对钼营养的影响[J]. 大豆科学, 1998, 17(2): 135-140.
- [9] 韩丽梅, 鞠会艳, 杨震明, 等. 大豆连作微量元素营养研究. III 连作对锰营养影响[J]. 大豆科学, 1998, 18(3): 207-212.
- [10] 韩晓增, 许艳丽. 重迎茬大豆植株氮磷钾含量与积累特征的研究[J]. 大豆重迎茬研究[C]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 1995.
- [11] 韩晓增, 许艳丽. 重迎茬大豆施肥技术的研究[J]. 大豆重迎茬研究[C]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 1995.
- [12] 杨岱伦. 大豆孢囊线虫的生物学研究[J]. 辽宁农业科学, 1984, (5): 23-26.
- [13] 陈华葵. 土壤微生物学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1981.
- [14] 李金玉, 沈其益, 刘桂英, 等. 中国种衣剂技术进展与展望[J]. 农药, 1999, 34(4): 1-5.
- [15] 杨金朝. 大豆种衣剂的使用效果及方法[J]. 种子世界, 1995, (7): 35-36.
- [16] 任国芳, 叶进刚. 黑龙江省种衣剂应用情况和存在问题[J]. 种子世界, 1997, (4): 24-26.
- [17] 许艳丽, 韩晓增, 刘晓冰, 等. 重迎茬大豆应用种衣剂试验研究[J]. 大豆重迎茬研究[C]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 1995.
- [18] 王东华, 张远达. 重茬大豆使用 26 号种衣剂试验[J]. 种子世

黑龙江省饲料高粱的育种研究与发展趋势

张育松¹, 刘淑芳², 王黎明³, 焦少杰³, 申忠宝³

(1. 哈尔滨市动力区农技推广站, 哈尔滨 150040; 2. 黑龙江省鸡东县东海镇农技站 鸡东 158212; 3. 黑龙江省农科院作物育种所, 哈尔滨 150086)

摘要: 论述了饲料高粱在黑龙江省的研究情况及其作为优质青贮饲料在我省的发展趋势。

关键词: 黑龙江省; 饲料高粱; 研究; 发展趋势

中图分类号: S 514 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002—2767(2002)05—0027—03

The Breeding Situation and Developing Tendency of Forage Sorghum in Heilongjiang Province

ZHANG Yu-song¹, LIU Shu-fang², WANG Li-ming³, JIAO Shao-jie³, SHEN Zhong-bao³

(1. Dongli Popularization Station of Agriculture Technique, Harbin 150086; 2. Jidong Popularization Station of Agriculture Technique of Heilongjiang Province, 158212; 3. Crop Breeding Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: This paper surveyed the breeding situation of forage sorghum in Heilongjiang and the developing tendency of high quality ensilage.

Key words: heilongjiang province; forage sorghum; developing tendency

随着生产的不断发展和生活水平的逐步提高, 人们的膳食结构已从以粮食为主向肉、蛋、奶占一定比例的营养型结构过渡, 对畜产品的需求正在逐步增长, 畜牧业的发展势在必行。饲料是发展畜牧业的基础, 要大力发展畜牧业, 就必须有充足的饲料。饲料高粱具有抗旱、耐涝、耐盐碱的优点, 在一般的耕地、草原和盐碱地均可种植, 且植株高大粗壮、茎秆多汁、茎叶青绿, 主要营养成分可消化蛋白、粗脂肪、无氮浸出物、生物产量等都相当于玉米, 并有较

好的适口性, 是优质的青饲、青贮饲料。当饲料高粱与玉米混贮时, 可弥补青贮玉米水分和糖分的不足, 且青贮质量好、营养丰富, 奶牛喜食, 易于消化吸收, 能提高产奶量。因此, 发展饲料高粱生产将是促进畜牧业发展, 解决青贮饲料不足的有效途径。

1 饲料高粱种质资源的搜集与利用

黑龙江省是我国高粱的主产区之一, 高粱栽培历史虽久, 但却缺乏甜高粱品种, 少数农家品种中的甜高粱品种虽然含糖量高, 但农艺性状不理想, 一般

* 收稿日期: 2002—03—28

第一作者简介: 张育松(1968—), 男, 哈尔滨市人, 学士, 农艺师, 从事农业技术推广工作。

界, 1994, (2): 12-14.

[19] 韩晓增, 许艳丽. 重迎茬大豆营养失调原因及其调控技术的研究[J]. 农业现代化研究, 1996, 17(5): 302-307.

[20] 许艳丽, 韩晓增, 王光华, 等. 大豆叶喷剂对重迎茬大豆生长发育及产量的影响[C]. 大豆重迎茬研究[A]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 1995.

[21] 许艳丽、王光华. 大豆连作物障碍研究[J]. 中国油料, 1997, 19(3): 46-48.

[22] 季尚宁、肖玉珍、田慧梅, 等. 土壤灭菌对连作大豆生长发育的

影响[J]. 东北农业大学学报, 1996, 27(4): 326-329.

[23] 胡江春, 薛德林, 王书锦, 等. 大豆连作障碍研究. II 大豆连作减产机理及对土壤紫青霉素毒素的调控对策[J]. 应用生态学报, 1998, 9(4): 429-434.

[24] Rice, E. L. Allelopathy[M]. New York: Academic Press, 1984.

[25] Chung-shih Tang and chiu-chung young, collecton and Identification of allelopathic compounds from the undisturbed root system of *Bigalita limpopgrass* [J]. plant physiol, 1982, 69: 155-160.