

黑龙江省大豆重迎茬问题的研究概况^{*}

刘佩印

(黑龙江省农科院绥化农科所, 绥化 152052)

摘要: 黑龙江省大豆年平均种植面积 233~300 万 hm^2 。重迎茬面积占大豆播种面积的 50% 左右, 重迎茬大豆植株生长矮小, 病虫害加重, 大豆的生物产量和子食产量明显下降, 虫食率、病粒率增加, 直接影响大豆的产量和质量。重迎茬大豆减产是由多种因素综合作用的结果。减缓重迎茬产量损失的农艺措施是: 选用耐重迎茬品种, 配以适当的耕作、施肥、病虫害防治和密植等综合技术, 更重要的是要建立一个适应大豆生产发展的合理轮作体系。

关键词: 大豆; 重迎茬; 农艺措施

中图分类号: S 565.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2001)03-0031-04

A Survey of Continuous and Every Other Cropping of Soybean in Heilongjiang Province

LIU Pei-yin

(Suihua Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua 152052, China)

Abstract: The average area of soybean grown in Heilongjiang Province annually is 2.3~3.0 million hectares, among which, 50% is continuous or every other cropping. In continuous and every other cropping soybean, the plant is low and small, diseases and pests are heavy, biomass and seed yield are decreased, worm eaten seed rate and infected seed rate are increased, yield and quality of soybean are affected directly. Yield decrease of continuous and every other cropping soybean is the result of comprehensive action of many factors. The measures to decrease the yield loss of continuous and every other cropping soybean are using varieties tolerant to continuous and every other cropping accompanied by integrated techniques such as suitable cultivation, fertilizer application, diseases and pests control, thick planting and so on and, more important, establishing a proper rotation system suitable to soybean production.

Key words: soybean; continuous and every other cropping; agronomic measures

黑龙江省是我国最重要的大豆生产基地。年平均种植面积 233~300 万 hm^2 , 占全国的 30%, 总产占全国的 35%, 出口量占全国的 80%。近年来由于受市场经济的影响, 大豆种植面积迅速扩大, 重迎茬现象也日趋普遍, 其面积占总种植面积的 1/3~1/2。重迎茬直接影响大豆的产量和质量, 已成为我省大豆生产发展的阻碍, 许多学者对此十分关注, 并对大豆重迎茬减产的原因、机理及调控技术、农艺对策进行了深入研究, 取得了长足的进展。现将所了

解到的大豆重迎茬问题的研究情况概述如下:

1 我省大豆重迎茬现状

近年来, 由于市场与价格的拉动, 农民种植大豆的积极性空前高涨, 使我省大豆面积不断扩大。70 年代我省大豆播种面积约 133 万 hm^2 , 80 年代增加到 173 万 hm^2 , 1991 年 209.4 万 hm^2 , 到 1993 年达 297.8 万 hm^2 , 之后几年有所回落, 2000 年播种面积

* 收稿日期: 2001-02-20

本文承蒙刘忠堂研究员的审改, 特此致谢!

作者简介: 刘佩印(1964—), 男, 黑龙江省绥化人, 助理, 从事农业科技开发和管理工作的。

286.0 余万 hm^2 。据不完全统计,一般大豆重迎茬面积已占大豆播种面积的 40%~50%,个别地区已达 70%~90%。大豆面积的急剧扩大,繁荣了龙江的经济,但重迎茬面积的逐年增加使传统的轮作制度受到了冲击,也对作物资源优化配置提出了挑战,其后果是病虫害加剧,大豆单产下降,品质变劣,农田生态系统的稳定性遭到破坏。面对这一现实,政府和科技人员都采取了积极的对策,因地制宜地进行适当调控,依靠科学技术来解决问题。

2 大豆重迎茬对大豆产量及品质的影响

黑龙江曾以大豆产量高、品质优而成为我国最重要的大豆出口基地,而重迎茬的普遍性不能不让人为我省大豆生产的发展而担忧。重迎茬大豆植株生长矮小,病虫害加重,大豆的生物产量和子实产量明显下降,虫食率、病粒率增加,直接影响大豆的产量和质量。何志鸿等^[10] (1998)连续3年在全省8个不同生态区定点试验和16个县多点调查得知,在目前生产水平下,大豆迎茬减产5%~10%,重茬1年减产10%~15%,重茬2年减产15%~20%,重茬3年减产30%以上,而且重茬超过3年,蛋白质含量降低。随着重迎茬年限的增加,虫食率、病粒率增加,大豆的商品品质明显下降。韩晓增对全省5个生态区(东部低湿区、中南部黑土区、西部干旱区、中西部盐碱土区、北部高寒区)间比较,固定轮作区试验表明:北部高寒区重迎茬减产幅度最小,正茬产量为2080.5 kg/hm^2 ,迎茬、重茬1年、重茬2年、重茬3年分别减产3.7%、7.8%、11.5%、15.3%;中西部盐碱土区减产幅度最大,正茬产量为1768.5 kg/hm^2 ,迎茬、重茬1年、2年、3年分别减产9.8%、13.6%、16.7%、23.6%。综合3年固定轮作试验与生产调查结果,重迎茬大豆均较正茬大豆减产,减产幅度随着重茬年限的增加而增大,不同生态区间比较,以北部高寒区、东部低湿区减产幅度最小、中西部盐碱土区、西部风沙干旱区减产幅度最大。黑龙江省5个生态区试验结果表明,大豆重迎茬种植普遍较正茬种植减产,迎茬种植较重茬种植减产幅度小,重茬随着重茬年限的增加,其产量因子:收获株数、株高、节数、株荚数、粒数、百粒重均减产或下降,产量也随之逐年下降。

重迎茬对大豆品质的影响,包括大豆外观品质和化学品质两个方面,韩晓增等通过对黑龙江省5个生态区连续3年的试验研究及大面积调查结果表

明:重迎茬大豆百粒重下降,病粒率、虫食率增加,商品质量显著降低,迎茬和短期重茬对大豆蛋白质和脂肪含量无明显影响,3年以上的长期重茬,则大豆的蛋白质含量明显增加,脂肪含量明显减少。

3 大豆重迎茬减产的原因与机理

重迎茬造成大豆减产是众所周知的事实,其原因是由多种因素综合作用的结果,崔喜安^[12] 1993年报道了重迎茬大豆植株生长发育不良,根系不发达,茎叶早枯,病粒、虫食粒增多,品质下降,其减产原因主要有:①重迎茬造成土壤中养分的单一消耗,进一步刺激根系分泌物的产生,从而引起土壤物理、化学性状,生物活性改变;②重迎茬使根系及微生物分泌的毒素积累逐渐增多,抑制大豆生长发育;③农田土壤水分不足;④重迎茬大豆病虫害发生严重:a.大豆根部病虫害(孢囊线虫病和大豆根腐病)加重;b.大豆生育期间病虫害加重(大豆霜霉病、灰斑病、病毒病、大豆食心虫),调查表明,重茬和迎茬大豆地块灰斑粒率比轮作增加50%和86%,大豆食心虫虫食率有增加,年季间差异较大,1990年平均虫食率接近20%;c.土壤耕层板结。1993年于广武^[11]提出导致大豆连作(重茬)障碍产生的原因在于连作加剧了大豆—土壤这两个系统之间的矛盾,是由两个系统内部诸多因素共同作用的结果,主要可归纳为连作大豆导致土壤营养元素的单一消耗。进一步刺激根系分泌物的产生,从而引起土壤物理、化学性状,生物活性改变,病虫害发生严重,植株生长发育不良,最终导致大豆产量和品质下降。1994年杨庆凯等^[6]指出重迎茬有促使各类病虫害草害加剧的趋势。并呈如下规律:①病虫害程度重茬明显重于迎茬,并随重茬年限增加,危害加重;②重迎茬对土传病害重于气传病害,大豆重迎茬危害程度顺序依次为孢囊线虫、根腐病、根潜蝇、菌核病、食心二条叶甲、地老虎、蛴螬;③由于病原物或虫源数量不同,重迎茬危害的程度在病区或病虫害重的地块危害重,在轻病区则轻微的多;④重迎茬使杂草种类和数量均明显增多,其稗草、鸭趾草、蓼、苣荬菜等杂草数量比正茬高2~3倍(李国忠等1993);⑤重迎茬使病虫害草害加剧的程度与气候、土壤和生产技术水平紧密相关,因而重迎茬减产程度往往呈明显的地域性差异。

1998年何志鸿^[10]研究认为:①造成重迎茬大豆严重减产的土传病虫害有大豆孢囊线虫(几乎全省都有危害,西部地区更为严重),根腐病(三江平原和低湿地严重)和根潜蝇;②大豆重迎茬破坏了根际微生物区系的平衡,真菌和细菌比例失调,共生固氮菌

数量减少,活性减弱,固氮能力降低;③重迎茬大豆对土壤养分吸收能力降低,同时土壤中的有效硼、锰等微量元素下降较多,影响了大豆的正常吸收。

对重迎茬大豆减产机理的研究近几年进展较快,1996年张德俭^[7]研究连作对大豆生长发育动态的影响,结果表明2年连作和3年连作导致叶面积(LA)、叶面积指数(LA²)叶片的生产效率(粒/叶比)和生物产量的积累速度都有降低;随连作年限加长而降低加剧,1993年刘丽君^[14]指出,大豆在重迎茬条件下根系活力降低(合丰25在重茬5年的茬口上生长,根系活力降低24.3%,而在盐碱土壤上,迎茬对根系活力降低38.79%),且根部细胞保护酶活性受到影响。超氧化物歧化酶活性降低,丙二醛含量增加,加速根部细胞的衰老,有毒的代谢物增加,使根部发育受到明显抑制。1995年赵树英^[5]等研究了连作对大豆生理生化特性的影响,结果表明:连作导致大豆生长发育受阻,在生理上表现净光合生产率(NAR)、群体生长率(CGR)降低,连作胁迫使叶片光合色素含量减少,超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)活性降低,组织外渗电导率提高,膜质过氧化作用增强,丙二醛(MDA)和脯氨酸含量(%)增加。

闫飞^[3](1998)对大豆连作障碍中的生化互作效率进行研究认为:连作条件使根系膜细胞活性改变,抑制其对养分的吸收;连作土壤中大豆成株腐解产生的酚酸可以使大豆光合作用下降,并同时伴有气孔的关闭;酚酸的积累对IAA的代谢有一定影响,其代谢产生的毒素可抑制大豆生长素和细胞分裂素引起的伸长。

韩立梅^[2](1998)等曾对大豆连作微量元素营养进行研究认为:连作胁迫导致的铜营养亏缺尤其是花英期的亏缺,直接影响根腐固氮作用和植株氮营养及氮代谢进而导致植株生长受阻,产量降低。

韩晓增、许艳丽、刘忠堂^[13]等对大豆重迎茬减产机制作了较为系统的研究,他们认为:

①重迎茬大豆叶绿素含量降低,光合速率降低,呼吸速率增加,水分代谢受阻,气孔阻力减弱,蒸腾强度增大,根系活力下降,体内自由基增加,对钾、磷吸收减少,致使生理代谢减弱,影响植株生长发育,降低产量。

②大豆根系分泌物中含有蛋白质、氨基酸、多糖和有机酸酚酸等多种成分,对土壤中微生物和大豆植株产生直接或间接的影响,导致生育受抑制,生长发育不良,造成减产。大豆重迎茬不适宜土壤多糖

的积累转化,降低了土壤肥力。同时土壤中蛋白质、氨基酸与多糖的增加也为根腐病、孢囊线虫病等病害的发生创造了良好的条件,使根部病虫害加剧。而且在重迎茬根系分泌物中的重金属及酚类物质增加也对大豆的生长和干物质的积累产生抑制作用。

③土壤中水解酶、氧化还原酶随重迎茬年限的增加而降低。连作使大豆根际土壤微生物发生了较大的改变,无论是微生物的种类或数量都会影响土壤酶的活性;根系分泌物的变化也会影响到酶的活性。而微生物的变化也是根系分泌物的直接影响下发生的。所以说根系分泌物的改变才是这一系列改变的根本原因。

④大豆根茬水浸液和腐解液对大豆胚根的生长发育有明显的抑制作用。

⑤随重茬时间的延长大豆根系活力减弱,活跃吸收面积百分数降低。

⑥重迎茬条件下大豆共生固氮体系发育恶化,并随重茬年限增加而加剧。

⑦大豆重迎茬根部微生物发生了很大变化,细菌放线菌减少,真菌增加,大豆病害加剧。

总之,大豆重迎茬减产的主要原因是根部病虫害的严重危害,根系分泌物、根茎腐解物、根际微生物的变化使土壤环境恶化加剧了重迎茬减产。

4 减缓大豆重迎茬减产的农艺对策

由于自然条件和目前农产品销售市场的特点,大豆重迎茬现象在我省已不可避免,试验调查表明,如能采取有效的调控措施,可以减缓重迎茬对大豆产量的影响。

杨庆凯^[6]、何志鸿^[10]、韩晓增^[4]等都曾对减缓重迎茬提出过合理有效的防治建议,现归纳为以下几点:

4.1 选用耐重迎茬大豆品种

不同地区重迎茬条件下,不同品种产量表现不同。因此,按不同区域因地制宜地选用熟期适宜、耐重迎茬的优良品种,可以减少大豆产量损失。韩晓增等曾对全省东、西、南、北、中五个自然生态区进行了抗耐重迎茬大豆品种的筛选得到:

①东部湿润、半湿润(佳木斯)以抗根腐病为主,兼抗根潜蝇及孢囊线虫病的高产品种合丰25、合丰36、垦农7号;②西部风沙和盐碱土干旱区(齐齐哈尔、安达)以抗孢囊线虫为主的丰产性较好的品种有抗线1号、抗线2号、安8804—631、嫩丰14、嫩丰15;③南部地区(哈尔滨)黑农39、黑农40、黑农37和东农42;④北部高寒地区(黑河)抗病高产的品种有黑

交 92—1544、黑交 91—2004、黑河 9 号、九三 90—24；⑤中部地区(绥化)根腐病、孢囊线虫发生不重，高产品种有绥农 10 号、绥农 4 号、绥农 14；⑥中北部(海伦)抗病高产的品种有黑农 35、垦农 5 号和绥农 10 号。

4.2 采用有效的耕作技术

耕作措施是减缓大豆重迎茬损失的主要技术。对重迎茬地块进行伏秋深翻、细整地。土壤环境恶化是造成重迎茬减产的重要因素，实行深翻或深松细整地，可以使土壤充分接纳雨水，增加速效养分，改善土壤的物理性状，更重要的是可以通过深翻改变病虫及有害生物的生存环境，防止病虫害蔓延。同时把能促使正茬大豆根系腐解物的中间产物进一步分解为最终产物，减少对下茬大豆的抑制作用。韩晓增等试验证明，最佳的耕作技术是秋整地时破旧垄起新垄，可较原垄增产 10.9%~33.0%，其次为秋季翻耙起垄，较原垄增产 9.3%~23.6%，再次是深松起垄，较原垄可增产 8.9%~10.4%；深松起垄 2 次较原垄可增产 1.9%~12.6%，原垄重迎茬种植大豆最差。

4.3 合理增施有机肥

平衡施肥和适宜提高氮肥施量是大豆重迎茬施肥的主要技术。有机肥是多元素复合体，增施有机肥可以改善土壤理化活性，提高土壤肥力，满足大豆不同生育期对各种元素的需求，为大豆生长发育创造良好的环境条件，有明显的增产作用。在氮、磷、钾三大元素中，要增施氮肥，用量较正茬提高 50%，因为重迎茬大豆根受病虫为害，固氮菌能减弱或部分衰失。适当施用钾肥，尤其在西部风沙盐碱土干旱区和东部低湿冷凉地区更要注意钾肥的使用。在微量元素的使用上，东部和北部要注意硼和钼的使用。西部要注意锌的使用，在同一地区，岗地要注意硼、钼的使用，低洼地要注意锌肥的使用。使用方法上，微量元素适宜叶面喷施或进行包衣。要采用不同方法将大量元素、中量元素和微量元素平衡供给重迎茬大豆，以满足生长发育的需要，试验证明平衡和足量施肥较传统可提高产量 20.3%~80.9%。

4.4 改进种植方式，适当密植

大豆重迎茬种植，由于病虫危害及营养不良，容易出现死苗、病株、弱苗、减少田间绿色面积，改进种植方式，适当增加密度，合理摆布群体，可以提高大豆产量，试验证明，重迎茬可比正茬增加播量 8%~10%，目前较好的种植方式有垄上双行精量点播、“三垄”栽培等方式，有条件的地方，可以应用窄行密

植技术。

4.5 加强病虫害的防治

影响重迎茬大豆产量的病虫害有：孢囊线虫、根腐病和根潜蝇。这几种土传病虫害主要发生在大豆生育前期。根部受害植株矮小、枯黄，甚至死亡。西部干旱地区主要受孢囊线虫危害，北部地区主要受根腐病、根潜蝇为害。菌核病危害也较重；东部、中南部地区主要受根腐病、根潜蝇危害，蛴螬危害也较重，多雨年份土壤湿度过大，易发生根腐病；干旱年份孢囊线虫发生较重，重迎茬加重了大豆黑斑病、紫斑病、蚜虫、食心虫的危害。病虫害的防治必须尽早，时间可以提前到上茬大豆就开始，即正茬大豆也拌种药剂，防治土传病虫害。这是因为土传病虫害的发展是一个累积过程，正茬大豆虽未大发生，可能已滋生，如果及时消灭，重迎茬病虫害会大大减轻。韩晓增等试验证明，0.3%呋喃丹颗粒剂和 0.1%辛硫磷拌种对防治大豆根腐病、根潜蝇和孢囊线虫效果较好，种衣剂是一种药肥复合剂，在病虫害不严重的地区应用效果较好。

5 适应大豆生产发展形势的合理轮作体系的建立

针对重迎茬问题的某些单项技术只能降低和减缓重迎茬减产的程度，既不能使整个轮作周期其它作物稳定高产，也不能稳定提高大豆产量，此项工作在于从作物搭配组成含有重迎茬大豆参加的新轮作体系，并在具体技术上进行综合配套，即耕作技术、施肥技术、病虫害防治技术、播种技术和田间管理技术，同时还配以种衣剂和叶喷剂。

韩晓增^[13]等通过 3 年为一个轮作周期的定位试验和调查研究，以大豆生物学特性经济效益和社会需要为标准，综合评审确定了黑龙江省有大豆参加的新轮作体系：北部和东部应以大豆迎茬和玉米、小麦为搭配的轮作体系为主，辅以大豆重茬和玉米、小麦搭配的轮作体系；南部和西部应以有大豆参加的正茬轮作体系为主。

参考文献：

- [1] 韩立梅，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)：135-149.
- [2] 韩立梅，鞠会艳，邹永久，等. 大豆连作微量元素营养研究. I 大豆连作对锌营养的影响[J]. 大豆科学，1998，17(1)：65-71.
- [3] 闫飞，杨德明，邹永久，等. 大豆连作障碍中生化互作效率[J]. 大豆科学，1998，17(2)：147-151.
- [4] 韩晓增，何志鸿，刘忠堂，等. 大豆重迎茬减产机理与对策研究[J]. 大豆通报，1999，(1)：4-6.

农业科研项目结构探讨^{*}

刘 伟

(黑龙江省农科院, 哈尔滨 150086)

摘要: 结合“九五”期间我院承担的农业科研项目, 对农业科研项目结构进行探讨, 分析了应用研究与应用基础研究的比例, 种植业类项目在科研中的地位 and 主要专业项目的分布情况, 由此提出了对农业科技创新的思考。

关键词: 农业科研; 项目; 结构

中图分类号: S—3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002—2767(2001)03—0035—03

Discussion on the Construction of Agricultural Research Projects

LIU Wei

(Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: Depending on the agricultural research projects that our academy took on during the past ninth five—year—plan, we discuss how the projects composed of and what is the proportion of applied research and applied foundation research. Besides, we also discuss the position and the distribution of planting type in scientific research. According to the analysis it is important for us to enhance the agriculture scientific innovation.

Key words: agricultural scientific research; project; construction

1 农业科研项目的四级结构

我国农业科技的管理体制, 特别是各部门对农业科研支持方向的不同, 决定了农业科研项目来源的多元化。从我院“九五”承担的科研项目来看, 主要来自于国家计划、农业部计划、省级计划和本单位的科研发展基金。这四级主要项目来源形成了我院科研项目四级结构(见表 1)。

每一级结构包括不同类型的项目, 同一类项目

又有不同的层次变化(见表 2)。攻关计划类别中有国家攻关、省攻关; 自然科学基金包括国家自然科学基金

表 1 “九五”期间承担项目来源分布情况

项目来源	项目数	经费(万元)
国家	59	877.53
农业部	23	878
省级	136	1193.80
单位立项	234	300

注: 农业部项目中不含 948 项目。

^{*} 收稿日期: 2001—03—14

作者简介: 刘伟(1968—), 男, 黑龙江省依兰县人, 助理研究员, 从事农业科研与管理。

[5] 赵淑英, 赵九洲, 陈洁敏 等. 连作对大豆生理生化特性的影响[J]. 大豆科学, 1995 14(2): 113-118

[6] 杨庆凯, 马占峰, 李秀文 等. 黑龙江省大豆重迎茬问题及对策[J]. 大豆科学, 1994 13(2): 156-162

[7] 张德俭, 赵九洲, 孙长艳 等. 连作对大豆生长发育动态的影响[J]. 大豆科学, 1996 15(4): 326-330

[8] 傅慧兰, 邹永久, 韩丽梅 等. 大豆连作土壤障碍因素研究[J]. 大豆科学, 1996, 15(4): 332-338

[9] 杨庆凯, 刘忠堂, 何志鸿 等. 黑龙江大豆重迎茬产生和危害的规律性[J]. 大豆通报, 1998 (3): 3

[10] 何志鸿, 刘忠堂, 胡立成 等. 大豆重茬减产的主要原因及农艺对策[J]. 大豆通报, 1998, (3): 4-5

[11] 于光武, 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): 237-242

[12] 崔喜安. 浅谈大豆重迎茬减产原因和减轻危害的途径[J]. 黑龙江农业科学(增刊), 1993

[13] 韩晓增, 许艳丽, 刘忠堂 等. 大豆重迎茬减产控制与主要病虫害防治技术[M]. 北京: 科学出版社, 1999

[14] 刘丽君, 高明杰, 杨兆英 等. 大豆重迎茬减产机理和调控技术的研究[J]. 黑龙江农业科学(增刊), 1993