

大豆连作障碍及产生机理

马汇泉 郑桂萍 赵九洲 赵淑英

(黑龙江八一农垦大学 密山 158308)

摘 要

选择不同连作年限的地块设置试验小区,定期调查大豆根腐病发病程度,大豆收获后测产,并采用稀释平板法测定大豆根际土壤中微生物组成及密度。结果表明:连作导致大豆产量降低,根腐病加重,形成了明显的连作障碍现象。连作障碍产生的原因初步认为系由于大豆根际病原真菌种类增加,有益真菌数量减少所致。同时连作导致大豆根际细菌、放线菌密度下降,由此造成大豆根腐病加重。

关键词 连作障碍;大豆;根腐病

同一种作物连续种植,其产量和品质出现下降的现象称为连作障碍。连作障碍具有作物特异性,运用轮作可以减轻或消除。

大豆是黑龙江省的优势作物,常年播种面积3000万亩,产量占全国1/3,出口占全国的90%,近年来,大豆重茬现象十分严重。

日本学者滝岛⁽¹⁾在Klaus论述的基础上,总结了连作引起作物根际土壤环境的5种变化:(1)土壤养分非均衡消耗;(2)土壤化学反应异常;(3)土壤物理性质恶化;(4)植物分泌的毒素积累;(5)土壤微生物失去平衡。

但是,关于连作障碍产生的主要原因,轮作增产的机理等理论研究,国外虽报道较多,但常常各执一词,争论较大。国内则报道较少。本文从微生物学角度,初步探讨了连作障碍产生的机理。

1 材料与方法

1.1 田间小区试验 选择不同连作年限地块设试验小区,小区面积10×12平方米,大豆品种为合丰25,不施肥,3次重复,田间管理同于一般生产田。处理分别为:大豆3年连作,4年连作,5年连作,7年连作,迎茬以及正常轮作。大豆分枝期调查根腐病病情指数⁽²⁾,后期实测小区产量。

1.2 菌数测定 大豆收获后,采集不同连、轮作方式小区大豆根际(根系2mm以内)、非根际(根系2mm以外)土壤,采用稀释平板法⁽³⁾测定样品中真菌、细菌和放线菌的密度。每个样品重复5次。真菌采用马丁培养基,28℃培养5天;细菌采用牛肉浸膏蛋白胨培养基,28℃培养4天;放线菌采用高氏一号培养基,28℃培养9天。分别计算每克干土中真菌、细菌和放线菌数量。

真菌鉴定采用魏景超编著的《真菌鉴定手册》的分类方法⁽⁴⁾,计算出各属真菌占全部土壤真菌的百分率。

2 结果与分析

2.1 连作障碍与大豆产量

大豆连作明显地抑制大豆植株的生长发育。在连作区大豆植株生长矮小，叶缘黄化，茎基部腐烂，根部变褐色，寄生大量线虫，根瘤数量少且小，整个生育期延迟，表现出相当程度的连作障碍，导致后期产量降低(表1)，并随连作年限的延长，产量降低愈烈。

与轮作区相比，大豆3年连作、4年连作和5年连作分别平均减产14.2%、55.6%和67.5%，差异均达显著水平。

表1 连、轮作对大豆产量的影响

(八一农大 1989—1992)

处 理	产量(公斤/公顷)	差异显著性(5%)
5年连作	825	a
4年连作	1125	b
3年连作	2175	c
轮 作	2535	d

表2 连、轮作对大豆根腐病发生的影响

处 理	病情指数(%)	差异显著性(5%)*
7年连作	78.5	a
5年连作	75.8	a
3年连作	61.5	b
重 茬	50.9	c
轮 作	35.2	d

*新复全距法

2.2 连作障碍与大豆根腐病

大豆根腐病是影响大豆产量的主要病害之一^[2]，它主要是由土壤中的 *Fusarium* 和 *Rhizoctonia* 属真菌引起的，二者均为土壤习居菌，在土壤中可以长期存活。大豆连作导致病原菌数量累加，使病情指数大幅提高(表2)，并随连作年限的延长，危害程度逐渐加重。轮作处理则病情指数较低，根腐病对大豆的危害较轻。

2.3 连、轮作体系中大豆根际土壤真菌类群及其变化

分离纯化结果表明：大豆根际真菌类群主要有10种，其中以青霉菌(*Penicillium*)和根霉菌(*Rhizopus*)占绝对优势，分别占总数量的33%和23%，引起大豆根腐病的镰刀菌(*Fusarium*)和立枯丝核菌(*Rhizoctonia*)所占比例较少，分别为6.7%和10.2%。其它属真菌所占比例则更少。正是由于轮作体系的实行使以青霉菌和根霉菌为首的大量有益真菌占绝对优势，才有效地拮抗了引起大豆根腐病的病原菌镰刀菌和立枯丝核菌的繁殖，使大豆根腐病控制在较低的水平。而连作引起大豆根际病原真菌种类增加，使有益真菌数量减少(表3)，尤其是引起大豆根腐病的立枯丝核菌大量增加，在连作根际密度为 0.88×10^6 个/克干土，而轮作的根际未检出，由此为轮作减少根腐病的发生提供了理论依据。

表3 连、轮作对大豆根际真菌密度的影响

(10^6 个/克干土)

	5年连作	2年连作	轮作
<i>Penicillium</i> (青霉属)	0.76	0.81	1.68
<i>Fusarium</i> (镰刀菌属)	0.51	0.23	0.10
<i>Trichoderma</i> (木霉属)	0.15	0.15	0.26
<i>Botrytis</i> (葡萄孢属)	0.10	0.10	0.30
<i>Rhizoctonia</i> (丝核菌属)	0.88	0.05	0

表4 连、轮作对土壤细菌、放线菌密度的影响

处 理		细菌 10^8 个/ 克干土	放线菌 10^6 个/ 克干土
轮作	根 际	2.84	1.06
	非根际	2.57	0.94
连作*	根 际	2.03	0.69
	非根际	2.35	0.88

*所有连作处理的平均值。

2.4 连、轮作体系大豆根际土壤细菌、放线菌密度及其变化

连作促使大豆根部土壤细菌密度下降，尤其是根际下降更为明显。连作对放线菌分离密

度的影响,表现为连作根际、非根际放线菌密度明显低于轮作根际、非根际密度,即连作促使大豆根际放线菌密度降低(表4)。

由上可见,连作会引起大豆根际病原真菌种类增加,有益拮抗真菌数量减少;并促使大豆根部土壤细菌密度下降;大豆根部土壤放线菌密度降低。因而造成连作明显抑制大豆植株的生长发育,使根腐病发病加重,从而导致严重减产。因此,在生产中应切实注意安排合理轮作,人为管理土壤,使土壤养分、理化性状诸因素趋于协调合理。创造有利于拮抗细菌放线菌,不利于病原真菌的环境条件,使连作障碍带来的危害减至最低,确保大豆丰产丰收。

参 考 文 献

- [1] 滝岛康夫,化学生物,1965,3:530—535.
- [2] 辛惠普、马汇泉等,大豆根腐病发生与防治的研究,大豆科学,1987,第2期.
- [3] 中国科学院南京土壤研究所微生物室编,土壤微生物研究法,科学出版社,1985,54—57.
- [4] 魏景超著,真菌鉴定手册,上海科技出版社,1979.



(上接第45页)

参 考 文 献

- [1] R.A.Connolly, The Bell System Technical Journal, 1972, 51(1):1-21.
- [2] 张子英等著,全国土壤腐蚀试验网站资料选编第一集,黑龙江省新闻出版局,1987,33—47.
- [3] 王永红等著,全国土壤腐蚀试验网站资料选编第二集,上海交通大学出版社,1992,47—64.
- [4] 王永红等著,材料土壤腐蚀试验方法,科学出版社,1990,83—93.
- [5] J.B.Decoste, The Bell System Technical Journal, 1972, 51(1):63—86.
- [6] 吕人豪等著,全国土壤腐蚀试验网站资料选编第一集,黑龙江省新闻出版局,1987,第110页.
- [7] 电线电缆手册编写组,电线电缆手册第二册,机械工业出版社,1980,第327页.
- [8] 化工部合成材料老化所编,高分子材料老化与防老化,化学工业出版社,1979,第185页.
- [9] 化工部标准,SG22-73 电缆工业用软聚氯乙烯塑料,轻工业出版社,1973,第2页.
- [10] 徐应麟著,铝包通信电缆的腐蚀与防护,人民邮电出版社1980,第180页.