

秸秆直接还田氮素调节技术的研究*

于忠禾

(黑龙江省农科院合江农科所)

摘要 本文通过对三年秸秆还田定位试验研究,提出了因还田的秸秆种类、数量、下季种植作物及秸秆还田年限而异的有利于节氮增产增收的调氮条件与方法。

关键词 秸秆直接还田 氮素调节

中图分类号 S147

1 材料与方 法

试验地设在八五三农场二分场四队白浆土上,土壤有机碳2.95%,全氮0.241%,全磷0.062%,全钾1.71%,碱解氮19.9毫克/100克,速效磷15.6ppm,速效钾58ppm,pH值6.5。采用主、副微区结合的方法,按麦—玉—豆方式轮作,使每年都有大豆、玉米、小麦三种作物,都有三种秸秆还田。微区面积6.25平方米(2.5米×2.5米),在四周围油毡纸(25厘米深),下达白浆层,上面露出地表,用以阻隔区内外的养分流动。

第I组为主区,5个处理4次重复,随机排列,第II、III组为副区,各4个处理无重复。

各作物生产施肥量:小麦每公顷150千克磷酸二铵加100千克尿素做种肥。玉米:每公顷150千克磷酸二铵做种肥,115千克尿素在拔节期追肥。大豆:每公顷150千克磷酸二铵做种肥。各处理(含对照)施肥量一致。

各作物密度:小麦:每区16行,行距15厘米,保苗600株/平方米。玉米:每区4垄,垄距50厘米,穴距26厘米。大豆:每区4垄,垄距50厘米,株距5厘米点播。

秋季测定作物子实产量、秸秆产量及其碳、氮含量,除对照区秸秆不还田外,将其它各区生产的秸秆全部铡成1~5厘米的段分别还入本区,各区按其秸秆还田量、碳、氮含量及该处理的要求调入氮素。秋调氮处理将尿素与秸秆于秋季同时均匀撒布区中,翻入土壤,春调氮处理将尿素氮在春季加入生产种肥。

2 结果与分析

为便于分析秸秆还田不同年限的调氮方法,现将试验结果分年度讨论。

2.1 1991年产量结果(见表1)

第I组,主区,还麦种玉米(小麦秸含氮0.500%,碳45.3%,碳/氮86.6)。不调氮则减产,说明秸秆还田第一年还碳/氮值高的秸秆而种植耗氮量大的作物,调节碳/氮值是必需的。在不同方式调氮处理中,调碳/氮为25:1处理的产量并不明显高于35.7:1(相当于将所还秸秆的70%调至25:1)的处理,而以35.7:1春季调氮的处理产量较高,方差分析各处理之间产量差异不显著。

第II组,副区,还豆秸秆种小麦(豆秸含氮0.649%,碳41.9%,碳/氮64.6)。从第2处理

* 收稿日期 1995-11-14

可以看出,还碳/氮值低且量较小的大豆秸,即使不调碳/氮,在多雨的1991年由于秸秆使质地粘重的白浆土增强了疏水性,也使作物增产,秋调碳/氮者增产更多(本组无春调碳/氮处理)。

表1 1991年子实产量

处 理	I 还麦秸种玉米		II 还豆秸种小麦		III 还玉米种大豆	
	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)
1. 对照	7522.5		757.9		1568.1	
2. 还秸秆不调 C/N	7030.9	-6.5	841.1	11.0	1648.1	5.1
3. 还秸秆、秋调 25:1	7756.4	3.1	912.9	20.5		
4. 还秸秆、秋调 35.7:1	7550.8	0.4	864.0	14.0	1693.5	8.0
5. 还秸秆、春调 35.7:1	8047.5	7.0			1768.1	12.8

第 III 组,副区,还玉米种大豆(玉米秸含氮 0.606%,碳 44.47%,碳/氮 73.4)。不调碳/氮值处理比对照增产 5.1%,其原因一方面是大豆本身可固氮,环境中氮减少时豆株可自身调节而增强固氮能力,缓冲了秸秆分解耗氮的减产作用,另一方面是在多雨年份秸秆对土壤的疏水功能使土壤三相协调,从而起到增产作用。调节碳/氮值可使作物增产,调氮方式,以春调碳/氮值 35.7:1 处理增产幅度最大(本组无秋调碳/氮为 25:1 处理)。

2.2 1992年产量结果(见表2)

第 I 组,主区,还玉米种大豆(玉米秸含氮 0.499%,碳 43.448%,碳/氮 87.1)。不调碳/氮亦增产 8.7%,调碳/氮增产更多,3、4 两处理产量与对照差异显著。第 5 处理增产幅度较低的原因是调碳/氮比的氮做种肥施入造成严重烧苗,后来补种,生育进程差 10 天左右,即使这样,其产量仍与同碳/氮值的第 4 处理相近。调碳/氮处理产量高于不调碳/氮处理。

表2 1992年子实产量

处 理	I 还玉米种大豆		II 还麦秸种玉米		III 还豆秸种小麦	
	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)
1. 对照	1464		6912		3894	
2. 还秸秆不调 C/N	1592	8.7	7552	9.3	4502	15.6
3. 还秸秆、秋调 25:1	1768*	20.7	7904	14.4		
4. 还秸秆、秋调 35.7:1	1640*	12.0	7968	15.3	4790	23.0
5. 还秸秆、春调 35.7:1	1616	10.4			4984	28.0

第 I 组,副区,还小麦种玉米(小麦秸含氮 0.503%,碳 45.708%,碳/氮 90.9)。经连续两年还田后,既还碳/氮值较高的小麦秸,种玉米不调氮也可增产 9.3%,调氮增产幅度更大。

第 III 组,副区,还大豆种小麦(豆秸含氮 0.609%,碳 45.649%,碳/氮 74.96)。经两年连还秸秆后,尤其上一年还碳/氮较低的大豆秸,不调碳/氮比值,小麦增产也较多,达 15.6%,调碳/氮增产更多。在秋调和春调氮量相等的情况下,春调氮素可比秋调氮素获得更高的产量。

2.3 1993年产量结果(见表3)

第 I 组,主区,还大豆种小麦(大豆秸含氮 0.589%,碳 43.6%,碳/氮 74.0)。秸秆还田各处理都比对照大幅度增产,包括不调碳/氮的第 2 处理,与对照间产量差异都达到了 1% 的极显著水平,而第 2~5 四个处理间差异不显著,说明连续秸秆还田第三年不必再进行调碳/氮。

表3 1993年子实产量

处 理	I 还豆秸种小麦		II 还玉米秸种大豆	
	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)
1. 对照	3478		1173	
2. 还秸秆不调 C/N	4202**	20.8	1547	31.9
3. 还秸秆、秋调 25:1	4355**	25.2	1813	54.6
4. 还秸秆、秋调 35.7:1	4243**	22.0	1621	38.2
5. 还秸秆、春调 35.7:1	4528**	30.2		

第 I 组, 副区, 还玉米秸种大豆(玉米秸含氮 0.560%, 碳 44.703%, 碳/氮 79.8)。还秸秆调碳/氮和不调碳/氮都表现大幅度增产, 也说明连续秸秆还田第三年不必再调碳/氮比值。

第 II 组, 副区, 没得到产量结果。

3 小结

3.1 秸秆还田第一年还碳/氮值高的秸秆而种植耗氮量大的作物, 调碳/氮是必需的, 否则将造成减产; 秸秆还田第一年还碳/氮值较低的秸秆种植有固氮能力的大豆, 不调碳/氮也可使作物不减产; 秸秆还田第二年, 无论还何种秸秆, 不调碳/氮值也可使作物增产, 调节碳/氮值增产幅度更大; 秸秆还田第三年, 无论还何种秸秆, 调碳/氮或不调碳/氮都比对照大幅度增产, 产量差异极显著, 还秸秆调碳氮与不调碳/氮处理之间已无显著性差异, 不必再调节碳/氮比值。

3.2 在调节碳/氮值时, 如下一年种植禾本科作物, 宜进行春季调节, 将欲调氮素加入生产用肥, 可获得较高的经济效益; 如下一年种植豆科作物, 宜进行秋季调节, 如秸秆还田量较小且其碳/氮值较低, 此时亦可不调碳/氮值; 秸秆还田调节碳/氮值时, 可不必调至 25:1 (尽管各年 25:1 处理的产量都略高于 35.7:1 处理), 达到 35.7:1 即可。

3.3 根据试验结果建议生产中第一年每还 100 千克秸秆应调入的纯氮量为: 小麦秸 2.0~2.3 千克, 玉米秸 1.6~1.8 千克, 大豆秸 1.4~1.6 千克。单位面积上的具体调氮量, 如无秸秆产量数据, 可根据“茎秆/子实”的比值(小麦 1.2, 玉米 1.5, 大豆 1.0)估算。如果中途间断, 再还秸秆时建议按第一年还秸秆调节碳/氮比值。

Study on the Technology of Regulating N after Returning the Stalks to Field Directly

Yu Zhonghe

(Hejiang Agricultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences)

Abstract According to the study of the fixed position test in returning the stalks to the field directly for three years, different conditions and methods of regulating N have been proposed, which are suitable to saving N and increasing grain yield, those are related to kind and amount of stalk, next cropping and the number of years for returning the stalks to the field continuously.

Key words Returning the stalks to the field directly, Regulating N