

再议吉林省农作制的改革

王兴礼 栾金花 姜 岩 胡文河

(吉林农业大学, 长春 130118)

五年前我们对吉林省农作制的改革,根据我们在土壤有机培肥方面理论研究取得的进展⁽¹⁾,提出了初步的设想⁽²⁾。经过五年的实践,已经不再是一种设想,认为农作制度的改革不仅势在必行,而且证明这种改革是可行的。

提出较为完整的农作制度是威廉斯,根据他的团粒结构是土壤肥力的基础,制订了牧草与粮食作物轮作,并且实行一系列的土壤耕作制,也探讨了施肥制,但由于理论认识的某些片面性,未能实施。中国以有机培肥和精耕细作为理论基础的固有的农作制度以及东北三省长期实施的以“耗地”(谷类)与“养地”(豆科)作物轮作为基础的施用农家肥“一扣两犍”的“三圃轮作”制,由于科学技术的发展,早已被打乱。由于理论研究不够深透,多年来农作制度改革处于徘徊状态,本文拟就农作制度的改革,再作进一步的探讨。

1 充分发挥玉米在农业生态中的积极作用

伴随人口的增加,日益增长着对粮食的需要,因而适种面宽而单产又高的玉米,国内外都在不断扩大它的种植面积。吉林省是世界有名的玉米带,播种面积几乎达到耕地的60%左右,适当连作势在必行。因此,农作制度的改革,首先要考虑如何发挥玉米在农业生态中的积极作用。

栽培作物首先是利用光能,玉米是C₄作物,光能利用率高,生产的有机物多(粮、秸秆、根茬等,见表1),这是玉米在农业生态中的第一个优势。

表1 各作物生物产量比较 (1987年)

项 目	玉 米	高 粱	大 豆	谷 子
子粒重(kg/ha)	7309	5950	2455	4680
茎秆重(kg/ha)	4907	6515	3645	4929
根茬重(kg/ha)	1081	2172	976	991
其他重(kg/ha)	1228(轴)	1480(茬子)	2114(叶)	836(秕)
合 计	14 525	16 117	8190	11 436

从表1看出,四种作物在相同条件下(漫岗黑土地,玉米、高粱、谷子、大豆都是每公顷150kg二铧作种肥,玉米、高粱、谷子追肥每公顷350kg硝酸铵,小区780m²,重复三次),生物产量顺序是:高粱(16 117)>玉米(14 525)>谷子(11 436)>大豆(8190)

经济产量顺序为:

玉米(7309)>高粱(5950)>谷子(4680)>大豆(2455)

副产物顺序是：

高粱(10 167)>玉米(7216)>谷子(6756)>大豆(5736)

倘若将根茬、茎叶等全部还田,从有机质数量来说,就属大豆最少。

生产实践中,作物收获后,玉米、高粱、谷子的茎叶基本上被拿走,唯有大豆叶早已落到田间,豆叶的风干重大体与豆粒风干重差不多,秋收时已烂掉 1/3~1/4。但豆叶落在地表,究竟有多少能进入土壤,实践中差异很大。有的被取走作饲料,当柴烧,也有的被风吹失,看来有必要豆子挑走后立即翻地,使非腐解有机物直接进入耕层内,发挥其培肥土壤的积极作用,豆茬第二年春天原垄栽种的作法值得商榷。玉米秸秆多被拉回去作烧柴,如果还田,不论在数量上,还是在质量上都比大豆好,如今拿出 10%~30%还田还是有条件的。

从综合效益看,玉米在农业生态中的地位不容忽视,玉米不仅由于多吸收养分而消耗地力,它又合成较大数量的有机物,潜藏着巨大的养地作用,玉米促进了生态环境的良性循环,见图 1。

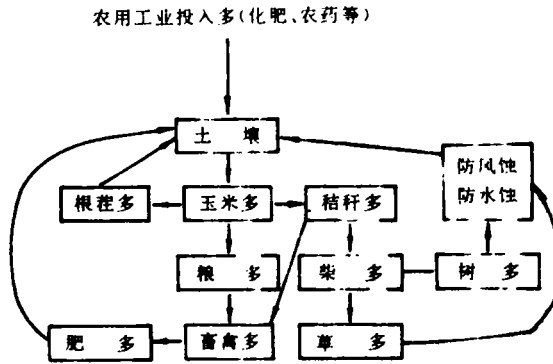


图 1 玉米促进了生态环境的良性循环

玉米秸秆多了,解决了农村的烧柴问题,因而也间接地保护了草原(不再搂大耙)和林地(不再滥砍树木当柴烧)。

研究结果⁽³⁾表明:在几种大田作物中玉米根茬培肥作用较突出,如进入重组有机质的数量多,形成的松结合态的腐殖质多,这就更多地更新了土壤中已老化的腐殖质。从而使土壤的水稳性团粒结构增多物理性变好⁽⁴⁾,使土壤的保肥供肥能力增强,改善了土壤生态环境⁽⁵⁾。这是玉米在农田生态中的一大优势。

2 以玉米为中心的适当连作与倒茬并存的轮作制

固有的轮作制在吉林省农业生产上曾起过很好的作用,在防治病虫害,平衡土壤养分,用地养地及全面增产上都发挥了很好的作用。

然而,现代农业搞的是商品生产,市场经济,要求集约栽培那些产量高效益好的作物,因此栽培的作物种类在减少,作物的种植比例也发生了急骤的变化。吉林省素有满山遍野的大豆高粱,而今则是一片玉米的海洋。玉米的播种面积已占全省粮豆播种面积的 60%以上,有的乡村已高达 70%~80%,传统农业的三圃或四圃轮作已经不可能,“理想的轮作”不见了,玉米不能不多年连作,有的地坎已连作玉米十多年乃至二十多年。但实践证明玉米连作并没

有成为障碍玉米持续高产的因素,也没有成为影响农田生态而使肥力迅速下降的因素(表2)。

表2 玉米连作对土壤有机质数量的影响

处 理	留 根 茬 有 机 质 (%)	除 根 茬 有 机 质 (%)
连作四(五)年	2.05	1.91
连作三年	1.95	1.85
连作二年	1.90	1.86
轮作一年	1.80	1.80

从表2看出,玉米连作没有使土壤有机质减少,留茬要比除茬更好。由于扩种玉米而使吉林省粮食产量不断登上了100亿公斤→150亿公斤→200亿公斤三个新台阶,多年成为向国家交售商品粮最多的省。

尽管如此,省内外的专家们对吉林省播种玉米的“是非”问题,曾进行了长时间的争议。为此我们也曾长时间的较为系统地作了试验,也证明了玉米可以适当连作⁽⁶⁾。

连作有许多众所周知的缺点,但连作也存在许多优点,主要是产量高,经济效益好,所以在主产区(适宜区)连作是普遍现象。如云南的烤烟、日本北海道的甜菜、澳大利亚的高粱,我省吉林市各县的大豆、延边的烟草等。即便是生产中一个问题,由于生态环境优良,农艺措施精良,比较效益好,连作被利用着。忌连作的大豆也找到了一些办法(施专用肥或豆茬宝等),使连作基本不减产。

吉林省土壤、气候条件适宜玉米栽培,连作的弊端仅从一个侧面去影响玉米产量,弊端也还可以调整农艺技术措施克服或减轻,如更换抗病虫的玉米杂交种,科学合理施肥使土壤中养分在更高的水平上达到新的平衡,作好种子处理、适期播种等等。

人们应该重视作物根系本身的培肥作用,1公顷地玉米,它的根系(不含茬)有1000~1500kg,70%分布在30厘米的耕层内,还有30%左右(大约450kg有机质)分布在30厘米以下的深层土壤中(10%在50厘米以下)。根系在土壤深层穿插分割土壤,增加土壤有机质,这种功能大豆是比不上玉米的,玉米根深入到180厘米,而大豆根仅能达到110厘米。玉米连作有利于土壤水稳性团聚体的形成⁽⁴⁾,随着化肥投入的增加玉米根系数量也在增加⁽⁷⁾,玉米耐连作早为人们所熟知。

吉林省还有许多作物(大豆、谷子、高粱、葵花、甜菜等),这些作物不耐连作,从全面增产出发,满足社会对农业生产多方需求,这些作物都可与玉米倒茬。因此,目前形成了各种各样的倒茬方式,见图2、图3,在玉米适当连作(2~4年)的基础上,由几种作物适当的倒茬是可行的,也是有利于全面增产的。

豆科作物与根瘤菌共生固氮,早已被前人所证明,豆科作物是以消耗自身的光合产物(约12%左右)为代价来固氮的,其“养地”作用与付出的代价“熟得熟失”的问题且不去讨论,这种生物本身对土壤的自肥,已远远满足不了当今社会对农作物产量的需要,必须发展农用工业,以大批工业品向农业投入,增加农田的能量和物质投入,达到高投入、高产出、高效益。据报道,大豆固氮,最多只能满足本身需氮量的1/2~2/3,其余1/2~1/3还得到土壤和肥料中去索取,因此,种大豆也必须施肥,大豆是需肥较多的作物⁽⁸⁾。对固有轮作制中的大豆养地,评价也不十分公道,当时大豆茬好,有大豆本身固氮,叶片留在田间等原因,也有人认为,例如谷茬扣大豆施有机肥,这里就有谷茬以非腐解有机物直接还田带给大豆茬的好处,也有有机肥的肥田作用,还有翻耕土地的好处,这都算在豆茬帐上了。由于化肥的施用,作物的氮素营养的补给有了充足的来源,在“轮作”中不必过分强调豆科作物的必要性。日本

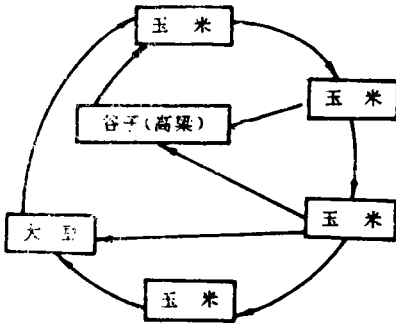


图2 中部玉米带的玉米连作与倒茬方式

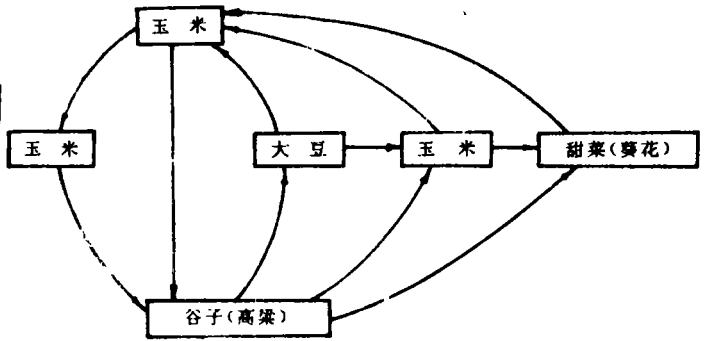


图3 西部玉米连作与倒茬方式

书刊报道：“最近的旱作，由于集约栽培收益高的作物，种植的作物种类愈来愈少，历来认为理想的纳入豆科作物(含绿肥)的轮作方式几乎不见了”⁽⁹⁾。这应当看成是近代农业的一种新趋势。

3 根茬秸秆还田、农家肥、化肥结合施用的施肥制

以有机肥为主，以化肥为辅；以底肥为主，以追肥为辅；以氮肥为主，以磷、钾肥为辅的三主三辅施肥制度，由于化学肥料的数量和品种的增多而打破，得到了充实和完善。新的施肥制度可以概括为三个三结合，即有机肥料、化学肥料、微生物肥料三结合；底肥、口肥、追肥(根际与根外)三结合；大量元素(氮、磷、钾、硫、钙、镁)、微量元素(铁、锰、铜、锌、钼、硼等)、秸秆根茬(非腐解有机物)还田三结合。现代农业要求高产出、高效益、高质量，主要依靠有机肥(全省大约1亿吨)来保证作物单产已不可能，况且随着农村商品经济的发展，农家肥的数量也在减少，农家肥不算成本的旧观念已过了时。化学肥料也不限于氮磷钾三要素，其他大量元素与微量元素已列入配方施肥的方案，多功能多元的长效复合肥正在研制中。化学肥料一次性施用技术已试验成功，今后也不要过多的依靠追肥。

根茬、秸秆还田是施肥制度的一项重大突破，它的实施也是以增施化肥为后盾的。施用化学肥料可以保证作物可给态养分的供给，特别是氮素化肥的施用可以调整土壤中的碳氮比，不会由于根茬、秸秆还田而引起“氮饥饿”的现象发生。化肥投入多，作物不仅产量高，而且秸秆多，根茬多，农村的烧柴由于秸秆多已有剩余，已不再需要刨茬子作烧柴了。有的农户刨出根茬就在田间烧掉，这是一种浪费。根茬还田不仅可能而且是培肥土壤的一种科学措施。因为根茬、秸秆都是非腐解有机物，在土壤中腐解的快速分解阶段，促进土壤中形成更多的新生的腐殖物质，从而活化与更新土壤中已渐老化的腐殖质，使地力常新。而已经腐熟的农家肥这种培肥作用要小得多。

非腐解有机物培肥的理论，打破了长期以来认为有机物只有充分腐熟才宜施入土壤的传统观念，为培肥土壤开辟了新的途径。另外，在还田的有机质数量方面也很可观，如果玉米根茬全部还田，其留在土壤中的有机质数量，大体上相当于全省农家肥中的有机质数量，为了保持土壤有机质的平衡，增加土壤有机质的数量，也可以考虑留高茬还田，这样就相当于有10%玉米秆还田，并具有可行性。现在已经有了粉碎根茬的新农机具，使根茬还田成为简易可行的技术措施。

4 少耕、深松、轮翻相结合的土壤耕作制

土壤耕作制的优劣不仅要看作物产量高低,还应看对土壤资源保护的怎样。固有耕作制中两犁一扣耕种结合的种地方法,与当时生产条件相适应,对土壤翻动较少,有利于防止侵蚀,但耕层浅,不利于作物根系发育。随着拖拉机进入田间,加深了耕层领域,扩大了根系活动范围,促进了生产的发展。在机械化程度高的乡、村、农场连年深翻,不利于防止土壤的风蚀和水蚀。少耕研究证明,在黑土地上轮翻土地并不减产,有利于降低生产成本,但生产实践中运用很少,这里有技术问题,也有转变观念问题。如:“多铲多蹚,“谷铲八遍饿死狗”等提法今天看就不十分科学,其实铲地蹚地主要是为了灭草,用好除草剂,则可以不必去铲地。研究结果表明,增加玉米中耕次数并不增产,减少中耕次数还有增产趋势^[10]。中耕次数多,伤害根系,特别是高节位根系,抑制玉米生长,会导致倒伏和晚熟的可能。多次疏松土壤,加速土壤有机质矿化,有利也有弊,当今是不必要的,同时还有降温、失水后果,干旱年尤其严重。如果为了防止伏涝,雨季前中耕一次也就可以了。

在固有的耕种方法中的“靠山耨”,被认为是一种粗放的耕作制,其实这在我省西部风蚀严重的地区是很有实际意义的,省院在试验中的留茬带状播就是它的新发展。我们曾经作过玉米留茬在茬间刨掩种的试验,用化学药剂除草,精量播种,不间苗,不铲地,只在封垅前中耕一次,不但未减产,反而有增产趋势。我们认为在土壤侵蚀严重地块,留茬播种很有实际意义,不能认为这是“粗放”。例如营口虎庄镇有一农民几年留茬刨掩种玉米,粮食不少打,土壤中蚯蚓增加了。

侵蚀(风蚀和水蚀)是土壤肥力下降的主要原因,保护土壤资源,应该成为制定土壤耕作制的主要依据之一。最少耕作法的护土耕作制应是改革的方向,它的基本点是:

- ① 轮翻少耕(隔2年深耕一次,结合施有机肥或秸秆还田;少中耕或免中耕)。
- ② 在侵蚀严重地区地表留茬(实行带状耕种或行间耕种)。
- ③ 精量播种,化学除草,不间苗,不铲地,甚至不根际追肥。

参 考 文 献

- 1 姜 岩等. 试论非腐解有机物的培肥作用. 土壤通报. 1988, 19卷4期
- 2 姜 岩, 王兴礼. 对吉林省农作制度改革的刍议. 吉林农业科学. 1990, 3
- 3 姜 岩. 论土壤有机培肥. 吉林省第二次土壤普查研究文选. 中国农业科学出版社. 1991
- 4 赵丽珍, 王兴礼. 作物根茬对土壤水稳性团聚体的影响. 吉林农业大学学报. 1991, 13卷1期
- 5 姜 岩等. 耕地土壤地力衰退的防止与增进地力的农艺措施. 中国土地退化防治研究. 中国科学技术出版社. 1990
- 6 王兴礼等. 论玉米连作. 吉林农业科学. 1992, 4
- 7 王兴礼等. 施用化学肥料对玉米根茬数量的影响. 吉林农业大学学报. 1990, 12卷3期
- 8 作物栽培学. 全国高等农业院校教材
- 9 ニエーカントソ編輯部编. 土づりのすべこ, P224. 北海道协同组合通信社刊, 1978
- 10 佟培生等. 减少中耕次数试验研究报告. 吉林农业科学. 1983, 2