

# 对吉林省农作制度改革的刍议

姜 岩 王兴礼

(吉林农大土壤培肥所)

## 摘 要

本文概述了土壤培肥理论的发展及农作制度的变革,提出应以发挥玉米在农田生态中的积极作用为中心。对吉林省的农作制度进行较大的改革。为建立新农作制(包括轮作制、耕作制、施肥制及农机具配套)提出初步设想,以推动农作制度的改革,并建立适合吉林省各地区自然经济特点的新农作制。

随着科学技术的发展,农作制度的变革开始步入一个新的时期。各国均有自己的特殊性,我们必须从我们的实际出发,探索自己的发展途径。当前总的趋势是集约经营,实行少耕,主要依靠根茬与秸秆还田以维持和增进地力。现代农业具备了秸秆直接还田的技术条件,国内外均有了秸秆还田的作法,但从理论上阐明秸秆直接还田的研究报道并不多。我们近年来从理论上较为系统地作物根茬及秸秆的还田作用进行了研究,并且取得了一些较大的进展,可以为农作制度的改革提供理论依据。本文仅就吉林省农作制度的改革提出初步的设想,作为一种学术见解和实际改革的试探来与同行们进行讨论,希望得到有关专家 and 实际生产者的指导与帮助。

## 一、土壤培肥理论的发展与农作制度的变革

土壤仅仅是“能够生长绿色植物的陆地的疏松表层”,但这个薄薄的“表层”却成为联系陆地上生物与非生物之间的一条重要纽带。当我们认识到“生命是由绿色植物所固定的有限量的太阳能来维持的”而“那个能量中愈来愈大的一部分正在转用来维持一个生活的物种——人类”时,土壤就成为人类生活的一种极其重要的资源,一种最基本的生产资料。土壤这种生产资料正如马克思所指出的,和其他生产资料不同,例如机器只能愈用愈旧,而土壤管理得当却可以不断改良。土壤管理中重要的是对土壤的培肥措施,这取决于土壤培肥理论的发展,而伴随这种理论发展的往往是农作制度的变革。

我国是一个古老农业大国,对于土壤的认识有一个好的传统,就是重视土壤培肥。春秋战国时期荀子、韩非子和管子都论述了土壤培肥问题。认为“地可使肥,又可使棘”(《吕氏春秋·任地》),强调“多粪肥田”。早在1149年南宋陈旉就在总法土壤培肥经验时提出了“地力常新论”,这个论点直到今天仍然放射着光辉。

土壤培肥的目的就是要保持并持续提高土壤的生产力。这主要包括两个方面:一个是增加土壤中的植物养分;一个是改善土壤的植物生育环境,即改善土壤的物理的、化学的及生物学的性状。前者发展为植物营养与施肥学;后者发展为土壤耕作学。而土壤培肥就是要将两者统一于一套农作制度中。关于土壤培肥的理论则是制定农作制度的基本依据。

从刀耕火种有了农业时开始,人们就逐渐认识了栽培作物总要从土壤中吸取一部分养分而消耗地力。人类曾在漫长的岁月里采取自然恢复的作法,经历了生荒农作制,熟荒农

作制乃至休闲农作制时期，休闲的作法曾一直延续很长时期。后来采取“以粪肥田”的方法，到16世纪Pa lisy,提出补偿法则，意即收获物带走的東西用人畜糞便償还。后经李比希发展为归还学说。

1650年R. Gläuber从畜舍中得到硝石而见到肥效，提出了无机盐类是植物营养，以后英国甚至用食盐作肥料。从而引起了无机营养说与有机营养说的争论。1804年德国有名的农学家泰伊尔(Thaer)提出植物腐殖质营养学说，他曾用一个试盆装原土，一个试盆烧掉土中的腐殖质作了对比试验，结果前者比后者产量高。他误认为腐殖质就是植物所需要的养分，他认为休闲或施用有机肥都是向土壤中补充腐殖质。虽然他的学说后来被证明是错误的，但这一学说曾经成为土壤有机培肥的理论依据，从而推动了农业生产中广泛施用有机肥料。土壤科学上把它列为研究土壤腐殖质的新纪元。

与此同时瑞士的De Saussure(1804)则否定腐殖质说，根据他的研究结果肯定灰分(矿质的磷、钾、钙)是植物必需的养分，在证明光合作用形成碳水化合物的同时，确证了氮是植物必需的营养成分。然而他没有泰伊尔的名气大，一直没有引起人们的注意。后经维格曼和波里斯托尔夫等人在消毒的工具中栽培植物，只供给无机盐类，植物结了正常的种子，证明植物完全不需要有机物作为营养。直到1840年李比希提出植物矿质营养学说，才否定了泰伊尔的学说。李比希的矿质营养学说成为施用化学肥料的理论依据。

李比希忽视了氮素的重要作用，后由他的学生Gilbert和Lawes明确提出氮素营养的肥料意义。这两个人曾在英国建立了有名的洛桑试验站。李比希还认为无机盐类可以互相代替，后经E. Wolff和Knop等人的研究，证明了各营养元素之间是不能互相代替的，即各种营养元素的同等重要和不可代替律。

在李比希之前艾米利·沃里甫等已经对土壤和植物的灰分作了大量的分析工作，据此，李比希把作物分为三类：磷酸植物、钾素植物和石灰植物(与含氮同时)；即谷类作物为磷酸植物，根菜类及工业原料作物为钾素植物，豆科作物为石灰植物。这样就为轮作制奠定了理论基础。19世纪中叶就有了“耗地”作物(主要是谷类作物)与“养地”作物(主要是豆科作物)之说，并且认为在轮作制中“耗地”作物不宜超过一半以上。19世纪末发展起来的土壤微生物研究对轮作制或土壤培肥带来了新的影响，1888年Hellriegel和Wirfarth证明了豆科作物根瘤的固氮作用，而Beijerinck分离出来根瘤菌。这就充实了纳入豆科作物(包括豆科绿肥)的轮作制的理论，遂使关于轮作制的学说在农学界长时期占据着统治地位。

威廉斯早就对“耗地”与“养地”之说持批判态度，他认为这种换茬理论在农作制学说的现代状况下“仅仅可以作为以生物学过程为基础的知识部门中运用形而上学思想方法的危险性之例子。”

在改善作物的土壤环境条件即改善土壤性状方面，主要是采取耕作的方法。我国可能是创造犁最早的国家。而且富有“精耕细作”的传统经验，在西方的古文化中也早有用犁耕地的记载。1733年英国农场主J. Tull曾根据他30年的试验，认为植物就是需要土，耕耘是必要的，提出了有名的“马耕农业”。

农业上长期使用的是木犁(带铁尖)，在1796年铸成世界上第一个金属有壁犁，使土壤耕作发展到一个新阶段。此后一百年有了较大的发展，出现了机引多铧复式犁。用犁耕地可能和农业的历史一样长。但用什么样的犁和怎样耕作，却是一个一直在争论的农业科

学中的大问题。1899年俄国的奥夫辛斯基首先提出无壁犁耕法，并反对任何深翻。1913年法国的热恩发表了无犁土壤耕作法，用中耕机疏松土壤，受到法国的阿科辛亚(1919—1921)的赞成。尽管有人反对，可是一直没有摆脱有壁犁翻耕的传统耕作制。威廉斯于本世纪30年代出版了他的名著《土壤学——农作学与土壤学原理》一书，他是根据他的土壤团粒是土壤肥力的基础的学说，围绕着保持与创造土壤团粒结构提出一套包括耕作、施肥、轮作以及复式犁的应用在内的草田农作制。但他仍以翻耕为基础。

后来本世纪30—40年代美国大平原发生两次“大尘暴”，美国农学家H. Falkner于1943年发表了《用犁者的愚蠢》一书，竭力反对犁耕，认为犁是造成土壤侵蚀的主要原因。他虽很少受到科学界的支持，但也没有人能从理论上推翻他的论点。本世纪50年代苏联又发生了“黑风暴”，这引起了人们对犁翻地的更大怀疑。1953年苏联的马尔采夫重新提出无壁犁耕法，使耕作方向发生了改变。60年代初美国开始采用免耕法。随着精量播种机具及除草剂的发展，近20年来免耕法与少耕法成为一种新趋势。

利用有机物培肥土壤具有既可增加作物养分又可改善土壤性状的两方面的好处，因此国内外广泛采用有机培肥措施。而关于土壤有机培肥的研究中国研究者略具特色。国内外曾经发表了大量的关于土壤有机质的论著，并也涉及到了土壤有机培肥的机理，但实际上并没有研究清楚。至于利用有机物来培肥土壤，到底是腐熟的好？还是非腐解态的好？则更缺乏深入系统的研究。我国研究者谭世文(1981)曾提出“孰得孰失”的问题，并以为土壤肥力或许可能从非腐解有机物进入土壤的“快速分解阶段”的产物中获得某些好处，而已有的研究工作只就个别问题进行了探讨，一直没有明确的回答。

长期以来在农学界和土壤学界历来认为有机物只有充分腐熟才宜施入土壤。这一方面是由于主要依靠有机肥料提供可给态养分，只有充分腐熟(矿化)才能含较多的可给态养分；另一方面则是由于C:N比值过高以及非腐解有机物进入土壤的初始分解阶段土壤微生物吸取土壤中可给态氮素等，造成作物缺乏养分而影响前期生育。现代农业由于大量施用化学肥料供给作物可给态养分，并且施用氮肥而调节了土壤的C:N，这使情况发生了变化，不再是主要依靠有机肥料供给可给态养分。至于还有病虫害草害等问题，也已有了一些克服的办法。这就是说现代农业的特点为向土壤直接施用非腐解有机物提供了技术条件，因此，有机培肥的理论也需要有新的发展。

近年来我们从理论上较为系统地研究了非腐解有机物对土壤的培肥作用。认为正是非腐解有机物在土壤中进行腐解而形成较多的新生腐殖物质，这才有利于更多的更新土壤中已渐老化的腐殖物质，可以为农作制度的改革提供理论依据。

## 二、吉林省农作制度的变革

吉林省的自然条件可以满足一年一熟的农作物的需要，大部分地区可以种植中晚熟品种，夏季雨、热、光同季对作物生长十分有利。适种的作物种类也十分丰富，结合各地的自然经济特点，作物的轮作方式也多种多样，而吉林省固有的农作制，依然是“一扣两杯”和纳入大豆的“三圃轮作”的传统模式。理论上的依据就是以大豆为养地作物，结合翻耕施用农家肥也主要在大豆上，既保证大豆的产量，也为后作创造较好的肥力条件。其后续作物多为高粱、谷子实行杯种，也有将玉米纳入轮作的，但当时玉米播种面积较少。

这种固有农作制度的形成和延长那么长的时间，是吉林省的自然条件、经济状况和技

术水平所决定的。以垄作为特点，杯扣相间的土壤耕作制度与播种方法相结合，木制的犁仗和杯耙是颇为适用的工具。这种农作制度的优点是：第一，在生长季节较短的情况下，秋季工作繁忙又是全靠人畜力；不可能进行秋耕，于是实行春季整地与播种相结合的耕种方法；第二，春旱夏涝，杯种有利于春季保墒抓全苗，而垄作则有助于增高地温，并且便于夏季排水；第三，地多人少，每个劳动力可以负担较大面积的作业量；第四，有利于除草，扣种和杯种有较好的播前除草作用，而中耕培土又有较好的灭草作用。当然这种农作制也有许多严重缺点，妨碍农业生产的迅速发展。

本世纪的20年代起，日本侵入东北后就曾试图改革这种固有的农作制度，曾拟以美国旱地农业技术和日本北海道的“洋犁农法”来进行改革，但30年的实践并未获得满意的结果。新中国成立以来，开始曾以试验推广苏式马拉农具为起点，对固有的农作制度进行若干改革。后来又引进机械化的耕作方法，既发挥机引农具的长处，又吸收固有垄作的优点，实行秋深翻。曾经研制出如播种机、中耕机和苗眼镇压器等适合本省特点的一些新的农机具。这些工作曾经推动了吉林省农作制度的改革，并对发展吉林省的农业生产发挥了很大作用。

进入80年代以来，由于第一，推行联产承包责任制带来了生产管理方式的重大变革；第二，提出中国如何实现农业现代化的新问题，以及引进和应用农业的新技术；第三，大量施用化学肥料和增加农业投入；第四，扩大了高产作物特别是玉米的种植面积，势必造成玉米的连作，出现了诸如此类的一些新问题。固有的农作制度已经被打破，建立固有的农作制度的传统理论观念也已动摇，不发展理论观念不进行农作制度的改革已经不可能。改革固有的农作制度·建立新的农作制度，乃势在必行。

目前，吉林省的农业发展正处于一个大转折时期，农业科学工作者必须在理论与实践两个方面，敢于同一些传统观念挑战，勇于探索 and 大胆开拓。以自己的创造性的试验研究结果为依据，从实际情况出发，改革并建立新的农作制度。为加速实现吉林省农业的机械化与现代化作出新的贡献。

### 三、充分发挥玉米在农田生态中的积极作用

玉米是四碳作物，光能利用率高，光合作用产物多，不仅粮食产量高，而且生物学产量也高，即玉米的秸秆和根茬的产量也高。单位面积土地提供的有机物多，将更多的太阳能转化为人类生活所必需的有效能。玉米除为人类提供粮食外，也是主要的饲料，对发展畜牧业也居于重要地位。这些特点是其他作物很难与之比拟的，必须充分利用并且发挥玉米在农业生态中的这一积极作用。

吉林省近年来多种玉米，因而连续六年成为向国家提供粮食最多的省，对国家作出了贡献。伴随人口的增长和对粮食日益增多的需要，吉林省看来必须保持一定的玉米种植面积，因此玉米连作的现象也是难免的。对于农作制度的改革不考虑这一特点也是不行的。但由于扩大玉米种植面积，致使许多地块玉米连作多年，是否会影响地力下降造成农田生态的恶性发展，多年来进行了长时期的争议。近年来我们曾对这个问题进行了较为系统的深入的研究，认为玉米在农田生态中的作用是积极的。

玉米在农田生态中的地位，首先应充分评价留在土壤的玉米根茬的积极作用。据我们在1989年所作的试验结果，每公顷玉米根茬的有机质（干物质）数量可达2吨或更多，这

对保持农田土壤有机质平衡很有意义。根茬留在土壤里是以非腐解态有机物发挥作用的，可以显著增强土壤的生物活性，这就促进了土壤中的生物化学过程，从而更新土壤中已新老化的腐殖物质而改善土壤腐殖质的组成状况，发挥着很好的培肥作用。我们研究中发现玉米根茬有比大豆根茬更好的培肥作用，因此认为只有大豆才是“养地”作物的传统观念值得商榷。经用<sup>14</sup>C标记的试验结果还证明，玉米根茬比等量干物质的玉米秸秆（茎叶）还有更好的培肥作用，值得引起人们的重视。

据测算吉林省3000万亩的玉米田如果都不刨除根茬，留在土壤中的有机质数量大体上相当于全省农家肥每年带入土壤中有有机质的数量。从这个粗略的统计中就可以看出玉米根茬在保持农田生态平衡方面的重要意义。可惜的是这并没引起农业工作者的充分注意。我们建议建立不刨除根茬的耕种方法和农作制度。须知随着玉米单产的增加，土壤中根茬数量也在增加；随着玉米种植面积的扩大，根茬还田的数量也增多，对于整体农田生态来说，其作用也是积极的。

关于玉米秸秆是否需要经过堆沤腐熟还田或直接还田“孰得孰失”的问题，我们已经从理论上加以解决。即非腐解（直接还田）的玉米秸秆对土壤培肥来说好处多。非腐解的玉米秸秆进入土壤中腐解有一个“快速分解阶段”，会形成更多的新生的腐殖物质，使土壤获得较大的培肥效益。而堆腐的玉米秸秆其“快速分解”过程是在粪堆中渡过的。土壤未得到这个阶段的培肥效益，只能获得后期的较小的培肥效益。因此认为玉米秸秆直接还田更为有利，同时也节省了堆沤玉米秸秆的用工及运输肥料的运力等，在经济上也是有利的。况且北方寒冷的冬季制造堆肥也是困难较多十分不便。

是否所有的玉米秸秆都要还田，或者需要多少还田才能保持农田生态的良好状况，这还是一个值得进行深入研究的问题。玉米秸秆是玉米光合产物的一部分，也可以说是重要的有机产品。当前从吉林省农村实际出发，由于玉米秸秆增多解决了农村的烧柴问题，所以农民常说现在“有吃有烧”。这个问题的重要意义及其在农业生态方面的价值也是不可低估的。由于烧柴充足了，为保护草原（不再用大耙搂柴烧）和保护林地（不再滥砍树作烧柴）均有积极意义。同时玉米秸秆还可成为大牲畜粗饲料的给源。关于如何利用好玉米秸秆，充分发挥其在农业生态中的积极作用，也还要作深入的研究工作。据调查玉米种植面积较大的农村，至少可以拿出三分之一的玉米秸秆还田，这是培肥土壤的一部分重要的有机质给源。目前还要对玉米秸秆直接还田的农机具及其工艺进行研制。总之，充分发挥玉米在农业（农田）生态中的积极作用，前景令人乐观。

#### 四、对吉林省农作制度改革初步设想

对吉林省农作制度的改革是在农林牧结合建设生态型大农业的基础上安排种植业。保证玉米有适当的播种面积，实行连作与倒茬并存的轮作制；以垄作为基础，不刨除根茬，吸取少耕的优点，实行深翻、碎茬、深松相结合的土壤耕作制；结合耕作方式实施化学肥料、农家肥、秸秆还田相搭配的施肥制；逐步使农机具配套，形成新的农作制度。为加速实现吉林省农业的机械化与现代化探索发展途径。

根据省内不同自然经济区的特点，分别设立若干农村试验基点，完成设计中的各项技术措施的研究。本着边研究、边试验、边示范、边推广的技术路线，对生产有利的技术项目成功一项推广一项，逐步配套形成新的农作制度。第一，在中部玉米主产区建立玉米

带农作制，主要研究玉米播种面积的适宜比例，以研究玉米的连作年限及其轮作方式；第二，在西部地区研究建立旱作农业农作制，结合当地自然及经济特点，适当安排玉米种植面积，结合牧业发展及经济作物发展的要求，确定适宜的轮作方式。要侧重研究既不刨除根茬又能保全苗的农艺措施；第三，在东部山区半山区研究建立以防止土壤侵蚀为重点的坡耕地农作制，主要研究防止土壤侵蚀的农艺措施，确定适宜的轮作与耕作方式。

改革农作制要与中低产土壤的改良培肥同步进行，全省有近三分之二的低产土壤，影响着全省农产品产量的迅速增长。各种不同类型的中低产土壤，一方面积极治理与克服其障碍因素，一方面要对土壤有机质含量很低的土壤采取增加有机质的培肥措施。增加土壤有机质的有效措施：一是施用泥炭；一是秸秆还田。泥炭资源丰富的地方可用泥炭培肥，泥炭对增加土壤有机质有积极作用，可以改善土壤的物理性质。但泥炭多含已经老化的腐殖质，难以增强土壤的生物活性，不利于土壤中养分的转化和更新土壤中的已渐老化的腐殖物质。因此在用泥炭培肥时应同时混用泥炭量的 $1/5$ 以上的玉米秸秆，这样可以明显提高土壤的生物活性，发挥更大的培肥效用。

农作制包括土壤耕作制、轮作制、施肥制与农机具的系列配套。

土壤耕作制与轮作制结合研究，以垄作为基础，吸取少耕的优点，防止和减少表土的流失。确定适宜的翻耕年限，为施用农家肥（基肥）与秸秆还田创造条件，不翻耕年度可采用垄沟深松的作法。要研究应用除草剂的技术，为逐步扩大应用除草剂打下基础。研究精量播种与保苗技术及必备条件。逐步实现不间苗不铲地，至多在雨季前中耕起垄防止涝害。

施肥制要研究化学肥料（一次施用不追）的合理施肥技术，并研究化肥、农家肥、根茬与秸秆还田的适宜搭配及施用技术，形成与耕作、轮作相适应的施肥制度。农机具当前首先要研制出应用的碎茬机及玉米秸秆还田的机具。随着农作制度的形成及各项农艺措施的要求，组成系列配套的农机具，逐步实现农业的机械化。

## AN OPINION ON THE REFORMATION OF AGRICULTURE SYSTEM IN JILIN

Jiang Yan Wang Xingli

(Jilin Agricultural University)

### ABSTRACT

Reviewing the development of theory of fertilizing soil and the variation of agriculture system, the current paper proposed a new program which the tillage system of Jilin should be changed based upon the active functions of corn in agroecologicae system. The proposal, including rotation cropping, tillage method, fertilization system and the assemblage of agricultural implement, was aimed at promoting the reformation of agriculture system to establish up a new agriculture system in Jilin.