

生产技术

实施有机旱作农业加速黑龙江省旱作农业发展^{*}

张树权

(黑龙江省农科院嫩江农科所)

由于黑龙江省地域辽阔,不同地区自然条件差异较大。而有机旱作农业能充分利用当地自然条件,提高水分利用效率,改善气候条件,改良土壤,使土地越种越肥,从而达到稳步持续发展的目的,因此发展有机旱作农业是黑龙江省旱作农业发展的重要途径,也是黑龙江农业经济高效持续发展的必由之路。

1 有机旱作农业的内涵和特点

1.1 有机旱作农业的内涵

有机旱作农业技术,就是以大量增施有机肥料,提高土壤有机质含量,改善土壤理化性状为中心环节,发展绿肥、蓄水保土,以肥保水,肥水互作,以建立一个合理的高效能的生态系统为目标,保持农业生产过程中物质循环和能量转换有序发展,使耕地越种越肥,持续高效的农业措施。

1.2 有机旱作农业的特点

1.2.1 有机肥中心性 有机旱作农业强调有机肥为主,重点在于用有机肥培肥地力,改良不良土壤,增加耕层土壤有机质含量,以此为突破口,使旱地农业保持良性循环,粮食稳产高产。

1.2.2 有机无机并重性 有机旱作农业,并不是只强调有机肥料的单纯投入,而且还注重无机肥料(如化肥的合理施用)的投入,无机促有机,扩大旱农的有机物质的循环基础。

1.2.3 有机蓄水保墒御旱性 以肥保水,通过大量施入有机肥料,使土壤成为天然小水库,蓄住天上水,保住土中墒,从而达到抗旱御旱保水的目的。

1.2.4 有机质递增性 即通过逐年增施有机肥使土壤有机质除供给作物当年生长需要外还呈现不断递增现象,使土壤有机质保持良性循环,确保土质肥沃的特性。

1.2.5 肥水互作效应性 在农田生态系统中,水、肥两个条件是互相制约相互促进的,即以肥调水和以水控肥,肥水互作促进作物生长发育的特性。

1.2.6 林、土、肥、水、光、热资源综合性 即指有机旱作农业是充分利用当地自然资源,逐步改善生态环境,创建生态农业,促进农林牧副渔大农业不断兴旺发达的一项多学科的系统工程。

2 有机旱作农业的功能效应

2.1 充分利用有机肥料,建立土壤水库,蓄水御旱

2.1.1 有机肥料是建立土壤水库的物质基础 有机肥料是土壤团粒结构的胶结剂,能促进土

* 收稿日期 1998-11-08

此稿经梁亚超研究员审阅,在此表示谢意。

壤团粒结构与微小结构的形成 据我所肥料定位试验测定表明:连续 10年大量施用优质农肥 $3\ 000\text{kg}/666.7\text{m}^2$, $0\sim 30\text{cm}$ 土壤微团聚体(粒径为 $1\sim 0.01\text{mm}$ 的土壤结构)占 93.8% ,比不施有机肥区高 24.36% 。试验还表明由于气候、生物条件等相互作用,有机肥料培肥土壤,肥土相混多可形成 0.01mm 粒径的土体结构,从而协调了土壤水分与空气、消耗与积累的矛盾。

有机肥料含有的有机、无机胶体具有巨大的表面能,有较强的吸水保水能力。有机肥料能够将渗入土壤中的雨水较长时间的吸收,保蓄在土体之中而不致渗漏流出,据试验测定表明:长期连续施有机肥区,不但土壤有机质含量增加,并能逐渐提高土壤的吸水保水能力,在同等降雨条件下能够多吸收雨水,多保蓄雨水,并有一定程度减轻蒸发的效果。据我们 1986年 6月 20日,降雨 18mm ,雨后 10天测定土壤水分,化肥区 $0\sim 20\text{cm}$ 土壤水分 10.6% ,而施同样化肥增施 $3\ 000\text{kg}$ 有机肥区 $0\sim 20\text{cm}$ 土壤水分 26.7% 。此外耕层蓄水量有机肥区为 47.2mm ,无肥区为 30.9mm ,有机肥区比无肥区高 16.3mm 。

2.1.2 有机肥料肥效长、元素全,具有化学肥料所没有的特点 有机肥料含有作物生育必须的大量元素氮、磷、钾等,也含有不可缺少的微量元素锌、镁、铜等,因而说有机肥料元素全、肥效长。

有机肥料具有化学肥料所没有的多种特性,一是提高化肥利用率,因有机肥料含有有机、无机胶体具有较强的代换吸收性能,而化肥的养分全是或主要是水溶性的,极易被雨水淋洗或流失,有机肥料能吸附、吸收大量的水溶性养分,起到保肥作用,从而提高化肥利用率;二是有益于微生物活动,微生物对土壤作用较大,因而微生物活动活跃与否关系到土壤理化性质的改善,而有机肥料和氮素化肥配合施用,能调整碳氮比,有益于微生物活动;三是缓冲作用,有机肥料能提高土壤缓冲能力,可以避免或减轻局部土壤因施用化肥、农药过量所产生的肥害或药害,这种缓冲能力还可以缓冲土壤因某些原因引起的酸碱度的强烈变化。

2.2 培肥地力,提高土壤有机质含量,改善土壤理化性质的功能

2.2.1 培肥地力,提高土壤有机质含量 据我们所肥料定位试验表明:连续 10年施用 $15\ 000\text{kg}/\text{hm}^2$ 优质农家肥,土壤有机质已由最初 1.134% 增加到现在 3.183% ,平均年递增 0.205% 。另据梁亚超等 1983~ 1986年不同施肥处理试验表明:高肥区(施农家肥 $11\ 250\text{kg}/\text{hm}^2$ + 磷酸二胺 $150\text{kg}/\text{hm}^2$)四年土壤有机质增加 1.273% ,平均每年增加 0.318% ,中肥区(施农家肥 $56\ 250\text{kg}/\text{hm}^2$ + 磷酸二胺 $150\text{kg}/\text{hm}^2$)四年时间土壤有机质提高 1.183% ,平均每年增加 0.296% ,低肥区(农家肥 $28\ 125\text{kg}/\text{hm}^2$ + 磷酸二胺 $150\text{kg}/\text{hm}^2$)四年有机质提高 0.865% ,平均每年增加 0.216% ,从上述试验看,土壤有机质有累加增长的趋势,因而只有连续不断增施有机肥料,才能不断提高土壤肥力。

2.2.2 改善土壤理化性质 有机肥不但可以增加土壤机质含量还可以改善土壤理化性质,协调土壤中水肥气热关系。据我所梁亚超等人 1983~ 1986年试验表明:连续四年施有机肥区土壤容重由最初 $1.40\text{g}/\text{cm}^3$ 下降到 $1.10\text{g}/\text{cm}^3$,孔隙度也由原来 47.76% 增加到 54.46% ,而对对照区基本保持无变化,而且连续施肥区土壤酶也增加了 8.6% ,说明增施有机肥料改善了土壤理化性质,促进了作物根系发育和对有机矿物质吸收。

3 发展有机旱作农业措施

3.1 有机肥改土

肥田沃土是农业高产稳产的物质基础,也是改变旱地生态条件,提高土壤蓄水保墒能力,充分发挥土壤水库作用提高水的利用的根本保证。

据我所连续五年在所内以有机肥改良风沙土试验结果表明:施有机肥 $6\text{万 kg}/\text{hm}^2$ 五年

平均每年小麦产量比对照增产 34.9%,有机质五年平均比对照增加 20.8%,玉米产量比对照增产 63.8%。这说明大量施入有机肥能够使瘠薄的风沙土得到改良,使农田肥力增加,确保农作物稳产高产,所以实施有机肥改土是有机旱作农业重要措施,是治根治本的措施。

3.2 绿肥改土

实行粮草轮作,以地上部茎叶喂牲畜,地下部肥田是提高土壤肥力,改良土壤,改善生态环境,提高作物产量,发展畜牧业的一项重要措施,如泰来县和平乡畜牧场,从 1976年开始种绿肥牧草,实行粮草轮作,粮食产量从 1980年开始达 $3\,500\text{kg}/\text{hm}^2$ 以上,土壤有机质从 1.7% 提高到 2.1%~3.0%。在干旱地区种植绿肥牧草,实行粮草轮作,达到培肥土壤,促进畜牧业的发展,为生态系统的良性循环创造必要条件。为有机旱作农业发展提供一条可取途径。

3.3 客土改土

土壤是由矿物质和有机质组成的。矿物质是土壤的主体部分,是地球表面岩石风化的物质,包含各种不同大小的颗粒。土壤中因大小粒子含量的不同,土壤性质有很大差异。据我所用河泥土改良风砂土试验表明:连续三年施 $15\text{万 kg}/\text{hm}^2$ 河泥土改土,物理性砂粒比未改土减少 9.9%,物理性粘粒比未改土增加 108.3%,土壤有机质比未改土增加了 59.7%,孔隙度增加 5.1%,土壤容重下降了 0.15,容积水增加 2.9%,而且玉米产量增加 5.26%。

3.4 根茬改土

利用根茬秸秆粉碎还田改良土壤,使土壤有机质增加既经济又明显,是有机旱作农业的一条重要途径,据我们测定:玉米秸秆还田后土壤有机质增加 1.94%,全氮提高 0.012%,同时速效钾也明显增加。麦秸还田后,土壤容重降低了 0.03~0.18g/百克土,孔隙度增加了 0.4%~1.4%,土壤含水量提高了 3.0%~4.3%,土壤有机质增加 1.01%。因此在有机旱作农业中必须注重秸秆还田,扩大新碳林种植面积,使秸秆从烧柴中解放出来,回归土壤中肥田,充分发挥秸秆还田改土的作用,促进农田物质良性循环和有机质增加,从而确保有机旱作农业基础的稳定。

3.5 无机换有机改土

在生物产量较低的干旱半干旱地区,要培肥地力,单纯靠有机肥料的投入是远远不够的,必须在植物、动物、土壤之间有机质的转化和养分循环系统中输入无机质即氮、磷等无机肥料,增加系统的能量投入,促进物质循环,以无机促进有机,扩大旱农的有机物质循环基础,从而更有效的提高作物产量。