

秸秆直接还田的作用和方法

陕西省农林学校农作专业组

近年来有不少实践经验指出,秸秆(包括麦草、玉米秸和棉秆等)直接还田是利用有机物质的一种较好形式。河南博爱县许良公社1964年把8000多亩刚收下来的玉米秆趁青铡碎后翻压下去播种小麦。在同样土质、管理条件下,比不压青的增产18.5%^[1]。山东省土肥所1973—1974年在陵县袁桥基点,每亩施用未经腐熟的麦糠200斤,混合少量磷肥(4%),做为麦田基肥,较对照增产8.6—29.5%^[2]。新疆在焉耆苏打盐土上施用粉碎的玉米秸厚约6—7厘米或麦糠7—8厘米,播前浅翻后种植水稻,均获增产^[3]。陕西省三原县新庄农场从1972年冬开始,连续四年累计用玉米秸、高粱秆和棉秆直接还田共1000余亩,播种小麦、棉花,也都有良好效果。大寨大队多年来改烧茬为铲茬施肥^[4]也是秸秆直接还田的一种形式。本文拟根据一些有关资料,对秸秆直接还田的好处和方法作一初步探讨。

一、秸秆直接还田的好处

关于施用有机物质的主要作用和还田的最好形式,历来就存在有不同的认识。根据威廉斯的意见,在草田农作制以前,“施用厩肥的目的是要在土壤中积存腐殖质,因此当时人们都尝试施用尽可能大量的未腐熟的有机物质”。后来改为半腐熟的厩肥。但在草田农作制的条件下,“厩肥只可以看作一种优良的无机的氮肥。这样看来,必须施用完全腐熟的厩肥”^[5]。但是,大寨大队改土增产的实践充分说明,施肥的目的既不单纯是积存腐殖质,更不只是一种无机氮源。要更加重视有机肥料的作用,千方百计地增加土壤有机质的积累,使“土壤营养成分逐年增长,土壤结构不断改良”^[4],才能保证农业的稳定增产。近年来,我国一些生产单位主要从节约劳力考虑,已经大面积广泛采用了秸秆直接还田的方法。随着农业科学的发展和生产条件的改善(如化肥的增加),应该对秸秆直接还田在培养地力方面的作用予以足够重视。

据现有资料,秸秆直接还田,主要有促成土壤团粒结构、固定和保存氮素养料以及促进土壤中难溶性养料的溶解等作用。大寨大队建设“海绵田”的经验指出,土壤决不只是养分的贮藏库,通过有机肥料的施用还可以改善土壤的生物、理化性质和结构性,以便创造适宜的土壤环境,充分满足作物对水、肥、气、热各个肥力因素的全部要求。关于怎样恢复与创造土壤的团粒结构,过去,威廉斯认为,“不能够用厩肥来创造土壤结构稳定性,以及在土壤中积累活性腐殖质”^[5]。反之,据Greenland等人的试验,多醣类物质是土壤中富有活性的团聚剂。在一定程度上,水稳性团聚体随着土壤中多醣类含量的提高而增加^[6]。土壤中的多醣是土壤微生物合成的产物,而新鲜有机质则是微生物合成多醣所必需碳源。如土壤中加入燕麦秆培养时,多醣醛酸甙的含量即将增加。另外,微生物分解藁秆

时也可摄取土壤氮素,形成作为多醣类成分之一的氨基醣。因此,土壤中施入藁秆物质可以增加土壤团聚体,改善土壤的物理性质^[6]。又据Hilmy el Gibaly(阿联)试验,施加麦草对团聚体水稳性的作用比苜蓿草好^[7]。用燕麦秆和玉米秆等处理砂壤土,可使其中的粉砂和粘粒有52—62%结成团聚体,而且在200天内土壤的团聚程度仍旧很高或仅略有下降。同时发现把秸秆直接施入土壤要比先把它堆积分解后再施入时,更有利于改良土壤的结构^[6]。Mcintosh J.L.等人的试验结果也表明,新鲜农家肥的价值,除了可提供养分外,还是土壤的改良剂^[8]。据此,我们认为,秸秆直接还田,由于新鲜腐殖质是在土体内部形成的,可以随即与土粒结合,促成土壤的团粒结构,这就避免了腐熟后施用,活性腐殖质可能因干燥变性而失效的缺点。陕西省关中地区塿土的主要缺点是口紧、性硬、通透性较差和耕性不良。在这种情况下,秸秆直接还田的初期,由于有机质的掺入,有疏松土壤、蓄水保墒的作用;以后由于微生物活动的加强和团聚体的增加,又能进一步改善塿土的水、肥、气、热状况,提高其有效肥力。

在氮素养料方面,威廉斯曾指出,“在施用新鲜厩肥时将与把藁秆或麻屑施入土壤时得到同样不利的结果”。因为“当土壤中存在纤维时,一些统称为‘去氮作用’的过程会发生”^[5]。这无疑是秸秆直接还田时必须很好注意的一个问题。但是,另一方面,近年来的一些研究结果指出,秸秆直接还田时,能将大气中的氮固定在土壤表层,同时又能使土壤中原有的含氮化合物免于损失。这一作用对于氮素养料较为缺乏的塿土来说也有重要意义。如据Dhar(印度)试验,在用不同的有机物质施入土壤时,通过靠光能的光合固定作用,土壤有机质含量逐渐减少,而氮含量则由于有机质氧化时释放出的能量而有所提高。每一克被氧化的碳能固定氮素10—40毫克^[9]。Dhar的另一试验表明,在犁入了大麦秆的土壤上,设置施入硫酸、钢渣磷肥以及不施肥的三种处理,栽种大麦后,收获时,以犁入大麦秆加施磷肥小区的土壤全氮含量和大麦产量最高^[6]。另外,在土壤肥力较高的条件下,能够促进根瘤菌的共生固氮作用^[10]。在一定条件下,纤维素的分解过程还可能为好气性和嫌气性的自生固氮菌提供能源而促进固氮作用^[6]。

关于保存氮素养料。一般说来,各种土壤都很难避免不同程度的氮素损失(包括淋失、氮的挥发和反硝化作用等),有时甚至会达到相当严重的程度^[6]。但施用秸秆等含纤维素的物质则有一定的保氮作用。因为它可以供给微生物生命活动所必需的能源(碳源)。由于这些微生物活动、繁殖的结果,就把土壤中的速效氮素吸收,以合成细胞体,从而使氮素固定保存下来。如在土壤中施入小麦秆和铵态或硝态的氮肥后,硝酸盐由于被微生物所同化而免于随水淋失,而铵盐也因被同化而减少了成为硝化作用的基质。此外,由于秸秆的分解也减少了 NH_4 、 NO_2 的形成,以免转化为氮而损失^[6]。据此,在旱作土壤采取适当措施的条件下,秸秆直接还田有可能使“去氮作用”减少到并不显著的程度,从而增加了土壤氮素的积累。

据Stewart等人试验,纤维素分解时被微生物所固定的硝态氮,经数周后即开始以有效的状态释放,在纤维素用量较少时,到第十一周原先固定的氮素已全部释放出来。这种情况说明了纤维素分解过程中所保存的氮素,大部分易转化为有效状态,并且,一般说来,它仍可提供当季作物利用^[6]。

增施秸秆对促进土壤中植物养料的矿化也有一定作用。据Schreven试验,凡施加风干有机物质的处理,土壤中原有的有机质的矿化作用都较弱,而施加新鲜有机物质的处

理,矿化作用都较强^[11]。看来,秸秆直接还田较之堆沤腐熟而后施用,更能加强土壤微生物的活动或土壤中各种变化的进程。这样不仅可以加速有机质本身所含植物养料的分解,有助于土壤中磷、钾等矿物质养料的释放,而且可以促成土壤的团粒结构,从而加速了土壤中“生物小循环”的进程,有利于土壤有效肥力的进一步提高。

二、秸秆直接还田的方法

实践证明,秸秆直接还田是增肥改土的一项有效措施。Boguslawski指出,在遵守必要条件的情况下,作物收获后立即将秸秆切碎加以翻耕是利用它做为肥料的很好形式^[12]。但应注意的是,由于秸秆的碳氮比值一般较宽,在分解过程中将在一定程度上表现出微生物与作物争氮的现象,尤其是当季作物在前期可能遭受较为显著的影响,甚至最后减产^[6]。因此,应该根据当地的土壤、气候条件,从配合施用氮、磷化肥,适当确定翻压的时期、深度与数量等方面着手,以协调作物与微生物之间的关系,把当年增产与培肥地力很好地结合起来。

1. 秸秆直接还田时,作物与微生物争夺速效养分的矛盾可通过补充化肥来解决。通常秸秆的碳氮比约为80—100比1,为此,应适当增施氮素化肥,对缺磷土壤则应补充磷肥。考虑到土壤微生物的生命周期较为短暂,微生物死亡后,其躯体中所含的氮素仍可被下一代微生物所利用。因此,补施氮肥的数量在距离播期较远的情况下可适当减少,否则应适当增加。根据三原县新庄农场的经验,玉米秆等翻压后,播前每亩撒施碳铵30斤及过磷酸钙100斤,或用施肥播种机带肥播种,都可以保证小麦、棉花的良好生长。

2. 一般认为,秸秆最好用圆盘耙切碎而后翻耕,但三原县新庄农场则认为,不论玉米、高粱或棉秆,都可以用三铧犁直接进地翻压,深度约25厘米;以后用圆盘播种机播种,不再翻动,这样更为省工。翻压后如墒欠应结合灌水。在临近播种和秸秆用量较大时要结合镇压,促其腐烂分解。

关于翻压深度,在水稻方面,盆栽试验结果表明,每公顷5吨稻草,混施于土表6厘米深处,增产34%。混施于20厘米深处,只增产22%^[13]。至于玉米秸秆,据试验,当施在土表时,不但其分解强度较弱,且分解时固定的氮素也较少,以后重新释放的时间也较迟,甚至不固定氮素,而埋入土壤中在则相反^[6]。考虑到旱作土壤的水分条件与秸秆的腐解速度有密切关系,并且为了便于播种,翻压深度似不宜过浅。至于具体深度尚待进一步研究解决。

3. 秸秆直接还田的时期以晚秋最为适宜^[6]。如将玉米秆或麦草用做棉田底肥,在低温、多湿条件下,有利于腐殖质的形成和积累。对夏闲地则可尽早撒施麦草或麦糠,然后翻耕。

4. 水稻盆栽试验结果表明,每公顷用5吨稻草施入土壤可显著增产,而增为10吨时则造成减产^[13]。据此,在地薄且化肥不足或距离播期较近的情况下,秸秆的用量不宜过多。而在连续还田、地力较高或化肥较多、距播期较远的情况下,则可加大用量或全田翻压。另外,撒施麦草或铡碎的玉米秆时,应力求均匀,以免局部影响作物的生长。

5. 与高温堆肥相比较,秸秆未经高温发酵、直接还田时,可能导致经由土壤传染病害的蔓延(如棉花的黄、枯萎病),应注意避免。

总之,近年来的生产实践和科研结果证明,在燃料可以解决而有一定化学氮肥的条

件下,为了减少积肥和施肥所占用的过多劳力,可以采取秸秆直接还田的措施。今后,随着农业现代化的进展和燃料工业的日益发展,为了进一步提高作物单产和地力以及劳动生产率,秸秆直接还田这一措施可能将被广泛采用。目前,有的生产队搞秸秆直接还田还有某些困难(如燃料不足),并且还有一些技术问题(如在不同气候、土质条件下,秸秆翻埋的最适深度和氮磷化肥的适当配合比例等)需要进一步探讨。我们相信,在毛主席革命路线的指引下,通过广大群众和有关方面的共同努力,最充分合理的利用有机物质的问题将在较短时期内得到解决,以加速“海绵田”的建设步伐,为农业的大幅度增产做出应有的贡献。

参 考 文 献

- 〔1〕中共许良公社委员会,河南博爱县许良公社 1965 年小麦丰收总结,中国农业科学,10,1965。
- 〔2〕山东省土肥所,麦糠还田,土壤肥料,6,1974。
- 〔3〕新疆农二师,苏打盐渍土的改良利用,土壤肥料,6,1974。
- 〔4〕大寨大队“三结合”科研组,从大寨改土的实践看土壤学理论的发展,土壤肥料,3,1975。
- 〔5〕威廉斯,耕作学原理,中华书局,第 222、129、224 页,1953。
- 〔6〕冯孝善,好气性纤维素分解作用与土壤肥力,土壤通报,4,1965。
- 〔7〕马溶之等,国际土壤学会第八届会议论文介绍,土壤通报,1,1965。
- 〔8〕Mcintosh J. L. 等,在连茬玉米和粘土地上农家肥和 N 的累积效应——Ⅱ,土壤的化学改变,农学文摘,3,25 页,1975。
- 〔9〕Dhar N. R.,有机质与磷酸盐在提高土壤肥力中的作用,土壤学文摘,1,1965。
- 〔10〕关于自生固氮菌和土壤营养物质状况的关系述评,国外农业科技资料,12,1974。
- 〔11〕Schreven D. A.,新鲜和风干有机物质施入土壤对碳和氮矿化的影响,土壤学文摘,6,1965。
- 〔12〕Boguslawski E. Von.,用粪秆做肥料,土壤学文摘,5,1965。
- 〔13〕Rao V. R.,稻草还田对水稻产量的影响,农学文摘,4,1975。

分析方法

用氯离子选择电极测定土壤中的含氯量

中国科学院南京土壤研究所电极组

土壤中含氯量的测定,长期以来采用硝酸汞或硝酸银的比色滴定法,由于土壤提取液比较浑浊或指示剂变色不灵敏,因而妨碍了滴定精度的提高,近年来氯离子选择电极的应用,得到了广泛的重视^{〔1,2〕},对于有色溶液与混浊液的测定,特别方便。当采用差示电位法时可测到 ppb 数量级^{〔3〕}。本文将报导,我们用自制的 7402 型压片式 $\text{Ag}_2\text{S}-\text{AgCl}$ 混晶氯离子选择电极^{〔4〕}测定土壤中的含氯量所获得的初步结果。

一、电极的性能

使氯离子选择电极与饱和甘汞电极组成下列测量电池: