

谈谈覆盖作物（节选）

甘 南 省 农 科 院 经 济 作 物 研 所 潘启元

在两季作物之间，许多农田有一段没有作物的空闲时间。如果在这段时间种上某种不以收获为目的的植物，使农田土壤表面仍能被植物覆盖，这种植物便被称为“覆盖作物（cover crop）”。

覆盖作物本身并不是一项新发明，而是古已有之。例如人们所熟悉的绿肥作物就基本上可归入覆盖作物一类。然而正如人们从许多其它传统事物中不断发现和开拓出新的利用价值一样，覆盖作物也正在对人们产生新的价值。人们对覆盖作物的认识正在进入一个全新的阶段，在目前的国际农学界，尤其是美国农学界，覆盖作物是一个新的研究热点。现有研究表明，覆盖作物可以具有多种重要的环境效益、社会效益和经济效益，这里就国际上对覆盖作物的一些研究结果作简要介绍。



覆盖作物与作物产量

覆盖作物能不能为农民接受，很大程度上取决于其对作物产量的影响如何。如果因为种植覆盖作物而降低了主要作物产量，即使有控制污染、保持水土等重要正向效应，它也不易于为农民所接受。迄今为止研究得较多的是覆盖作物对玉米产量的影响。较多的试验表明覆盖作物使玉米产量提高，而使玉米产量降低的也不乏其例。总的来说，覆盖作物与栽培作物产量的关系复杂，不能一概而论，覆盖作物种类、操作方式、当地的土壤气候条件以及当年特殊的气候环境等都直接影响到试验结果。前面一节所讨论的覆盖作物与土壤水分的关系同作物产量有关。这里再讨论覆盖作物效应中另外两个对作物产量有重要影响的因素。

1. 覆盖作物的倒茬效应。同一块地中连年种植同一作物，一般会使作物产量下降，而轮作倒茬往往能提高产量。种植覆盖作物，相当于在轮作中增加了另一个作物种类。美国的家庭农场专业化程度高，作物种类单一，连作现象比较普遍。有了覆盖作物，多年的玉米连作变成了玉米和覆盖作物轮作。覆盖作物的倒茬效应有利于提高作物产量。综合美国马里兰大学 8 年的试验结果表明，在有覆盖作物的情况下玉米产量所能达到的高度，没有覆盖作物的玉米无论施多少肥料都达不到。这里覆盖作物对玉米产量的正向效应不能完全用土壤水分养分的变化来解释，其中不能解释的部分可以笼统地归结为倒茬效应。一些研究表明，如果操作得当，覆盖作物能减轻病、虫、杂草的危害，也许可看作是倒茬效应的一部分。

2. 覆盖作物的绿肥效应。作为覆盖作物的植物有两大类，一类是黑麦、燕麦、小麦等禾本科植物，另一类是豌豆、野豌豆、大豆等豆科作物。如果采用某种豆类作物作为覆盖作物，则覆盖作物实际上就是绿肥作物。豆科作物和根瘤菌共生，将大气中的 N_2 变成植物体内的含氮化合物，在玉米等主要作物播种前后将其杀死，植株体内的氮就逐渐以植物能够利用的形态释放出来，供玉米等主要作物利用，能够减少化肥使用量，提高作物产量。美国一般将覆盖作物用除草剂杀死，播种玉米时也不破坏覆盖作物残体所形成的覆盖层，以使其继续发挥覆盖效应，这同我国将绿肥翻入土内的做法不同。覆盖作物对作物氮素营养的影响乃是其影响作物产量的主要方式。

豆科作物的生长早期，其固氮能力有一个从无到有的发展过程，需要从土壤中吸收氮素，所以秋播豆科覆盖作物的固氮作用主要发生在春季恢复生长以后。在固氮旺季，优良的豆科覆盖作物每天能给每公顷土地增加 3-5 公斤的氮素。如果任其生长下去，固氮旺季一般可从玉米播种前一两个月延续到玉米播种以后的一段时期。

禾本科覆盖作物虽然不固氮，但它从土壤中吸收氮素的能力却远远较豆科作物强，因而它能更为有效地防止土壤氮素向下移动到根际以外和进入地下水。从理论上讲，由于禾本科植物将本来会损失掉的那部分土壤氮素固定在自身体内，当其死亡分解将体内所含有的氮素还给土壤后，它应该能够增加土壤氮素含量。但禾本科植物组织的碳、氮比很高，一般达 40%以上，所以土壤微生物在分解时不但不能将其中的氮释放出来，反而会吸收土壤中的可溶性氮素来满足微生物自身生长的需要，从而使玉米在其生长早期处于氮饥饿状态。所以禾本科覆盖作物往往导致玉米产量降低。

由于豆本科植物和禾本科植物在许多重要方面互补，从综合效益考虑，也许某种形式的豆科、禾本科混合物作为覆盖作物更为理想，这已经为一些试验结果所证实。现有资料表明，在美国多数地区表现突出的豆科植物是“多须野豌豆 (hairy vetch)”，禾本科植物是黑麦 (rye)，而豆科、禾本科混合物也以上述二者的混合物表现较好。

为了最大限度地发挥覆盖作物增加玉米产量的效应，控制其对玉米产量的不利影响，管理上有一个关键措施，即把握住杀死覆盖作物的时机。最佳杀死期应当在综合考虑以下几个因素后确定：①玉米播种期——适当推迟玉米播种以延长豆科覆盖作物的固氮期也许是值得的；②土壤水分状况——豆科覆盖作物的旺季固氮期，也是覆盖作物消耗土壤水分最厉害的时期，迟杀能增加土壤氮素，早杀能提高土壤水分，何者更为重要，需要权衡；③固氮作用——杀死越迟越有利；④碳、氮比例——植物体内的碳、氮比随发育阶段的推后而增加。适当提早杀死禾本科覆盖作物，可将其碳氮比控制在微生物生长所需的临界值附近，将土壤中的可溶性氮素维持在一定水平，使玉米产量不致降低。

覆盖作物与能量转化

在一个农业生态系统中，农作物将太阳能转化为化学能，为系统内的一切生物的活动提供了能量基础。如果没有任何别的价值，覆盖作物也有固定太阳能生产有机质的价值。农田的闲置期虽然一般不适宜于主要作物的生产，但仍有一部分光能热能是可以为其它植物所利用的。不种植覆盖作物，这部分光热资源就被浪费，种植了覆盖作物，这部分光热资源就被利用。种植覆盖作物的目的主要的不是为了收获，但覆盖作物是可以被收获作为家畜饲料。无论是单纯作为一种防止水土流失的覆盖物，或者是作为一种绿肥肥田，或者收获作为饲料，覆盖作物所固定的能量都将对农业生态系统产生良性影响。

结束语

覆盖对于农田的重要性尚未被中国的广大农民甚至农业科技工作者所认识。事实上，覆盖作物久已存在于我国的传统农业中，除前文提到的砂田例子外，耕地锄地可看作是一种以土盖土的措施—疏松了的表层土是一种覆盖，可以防止水分蒸发，利于土壤接纳雨水，但这种覆盖无法防止大风大雨对土壤的侵蚀，不能取代有机覆盖物的全部功能。诚然，我们不能像西方那样用作物秸秆做地面覆盖，目前我国将秸秆用作燃料所产生的价值也许要比将秸秆用作覆盖物所能产生的价值大的多。然而让农田表土裸露是有害的，而覆盖是有意的，对此我们应有所认识，在一切可能的情况下设法不使农田表土裸露。覆盖作物作为一种覆盖措施应比秸秆覆盖更易用在我国采用。

在美国，覆盖作物和免耕法是一脉相承的，他甚至可以看作是对免耕法的一种补充和完善。免耕法在美国发明并逐步推广，欧洲，南美洲也开始采用。但免耕法所赖以存在的条件之二，即除草剂的普遍采用和覆盖的普遍采用在我国还一时难以推广，但覆盖作物的采用也许能使我国局部地区采用免耕法。

覆盖作物和甘肃倡导的“种草种树”在指导思想上是基本一致的。

覆盖作物的形态和内涵是多种多样的，覆盖不一定是它的主要功能，例如在饮水池塘旁边种禾本科植物，以防止化肥污染人们的饮用水，其主要功能是防污染而不是覆盖。在采用覆盖作物时切忌形式主义和一刀切，应因地制宜，发展具有中国特色、甘肃特色的覆盖作物。

在选择用作覆盖作物时，除了着眼于现有的栽培植物外，还应重眼于所有的野生植物；除了着眼于国外研究得较多的豆科和禾科植物外，还应放眼于其它科属的植物。特别值得一提的是十字花科植物，尤其是十字花科芸蔓属植物。有研究表明，十字花科植物回收土壤硝态氮的能力不但要比豆科植物强，而且也可能强于禾本科植物，此外，这类植物还具有抗寒、生长迅速等特点。十字花科植物很可能会成为与豆科、禾本科并列的第三大类作为覆盖作物的植物。