

耕作方式, 密度 和施氮肥对春甘蓝叶球 重量、产量及营养含量的影响

科那沃尔·赫森

摘 要

在施氮肥及密度相同的条件下,免耕地的春甘蓝(*Brassica oleracea* L. *Capitata* Group)产量低于常规耕作地的产量。可用加大密度和施氮肥的方法提高免耕地甘蓝的产量,但其叶球重量却低于常规地。四年的试验有三年都得到甘蓝的叶球与甘蓝外部叶氮含量呈正相关的结果,而二年的试验说明施高钙肥能使甘蓝叶球重量增加。

对玉米、大豆等大田作物采用免耕或少耕法耕作已被广泛公认为是可行的,但对蔬菜采用免耕法或少耕法所得出数据的报导还不多。科那沃尔等人指出用免耕或常规法移栽的西红柿和辣椒都能成活,但两种耕作方法的产量却不相同,常规耕作的产量通常都超过免耕地的产量。

此调查的目的是测定植株的反映,将施肥量、密度等做为免耕和常规耕作进行对比试验项目。免耕法具备的优点是由于地面有复盖物、又不翻耕土壤而使水分含量较高,但此优点却导致根系发育不良,以及出现甘蓝叶球重量小,产量低。与常规地相比较,免耕地由于淋溶失去大量硝酸盐,因此要补充大量的氮。

材料与方法

此研究是在美国肯塔基大学的南部农场列克星敦附近“Maury”粉砂壤土上进行的,试验经过四个春季。1976、1977和1979三年试验地于秋季播种冬小麦,而1978年的试验地播种兰草皮。每年试验都做如下处理:免耕区的小麦或兰草皮在播前2周用每公顷施量为22公斤的草甘膦(除草剂)将它们杀倒;常规区不用药剂处理,但采用耕地法,翻耕时间与免耕地喷药时间相同。试验的所有小区(包括免耕地和常规地)移栽后马上按指定剂量喷施敌草索。

每年按裂区—裂区—裂区—裂区设计,主区为耕作方式,副区为密度,施氮肥、施氮量,各处理随机排列,设四次重复。

1977年的试验是在三个土壤平均试验小区上施P、K肥。播前将肥料平均的撒施在所有小区上,常规小区耙地一次,1976、1978和1979三年的试验区都施足够的P、K肥。

施肥情况。播前撒施的氮肥是硝酸铵。1976、1977、1978 三年追肥也用硝酸铵，1977和1978二年还用了硝酸钙，1979年只用氮肥做追肥。1976、1977、1978和1979四年追肥时间分别在移栽后的31、30、17和38天进行。

每次追肥之前取样做叶元素含量分析。取未成熟时的第五片最老叶及在收获期的外层叶进行分析。用deionized水将所有的试测样品进行冲洗后，用凯氏测氮法测全氮，用自动分析仪测Ca、K、P，用原子吸收分光光度计测Mg。

试验小区每年都设重复。3行区36株，取10行中间植株试测。1976年所有小区的垅距都是0.92米和0.46米；1977和1978年免耕小区垅距是0.92米和0.46米，常规耕作小区是0.92米；1979年常规小区垅距为0.92米，免耕小区为0.46米。所有的株距为0.46米。

甘蓝苗在温室里长大后，用适于免耕地使用的移栽机将其移至大田，然后给所有的移栽苗喷施N、P、K混合液，每株喷约300毫升。配制N、P、K混合液方法是：用20N:8.6P:16.6K的溶液配成每378升含1.4公斤的混合剂。1976、1977、1978和1979四年移栽的时间分别在3月24日，4月4日，4月14日和4月27日。四年试验所用的甘蓝品种分别是“Empress”（1976）“Guardian”（1977、1978）和“Market Prize”（1979）降雨量及土壤温度。

结 果

一九七六年试验

免耕区植株的含氮量与常规区第一次取样期（4月28日）含氮量相同。对第五最老叶分析的结果证明免耕区与常规区甘蓝含氮量区别不显著，分别为4.95和5.20%（干重）。

且不论垅距和耕作方法对含氮量的关系，只用氮追肥得到的氮含量就与5月26日第五片最老叶的氮相同了。未进行追肥的免耕区氮和Mg量最小，而追肥的甘蓝Mg量最大；免耕区追肥后P量也很大，但常规区追肥后最高的却是Ca，并且免耕区宽垅甘蓝的Ca含量也很高。

不论免耕法还是常规法，宽垅都能增加甘蓝叶球量，追肥还可得到最重的甘蓝。免耕区没进行氮追肥的甘蓝叶球重量最轻。所以甘蓝叶球重量明显的与叶中氮含量成正相关（ $r = 0.775$ ）。通常常规法的总产高，但无论哪种耕作方法只要密植、追肥便都可高产。

追肥可增加甘蓝老叶中N、P的含量，不追肥其K、Mg含量很低。但不论采用常规地追肥法还是采用0.92米的垅距，此时Ca含量都是很高的。

一九七七年试验

免耕区甘蓝产量低于常规区的产量。一般来说，无论施哪种氮肥，只要保证生长过程中每公顷的总氮为101公斤便可高产。

缺氮的免耕区甘蓝外部叶氮含量最少尽管免耕区宽垅甘蓝叶球重量和产量都很低，但其含氮量有的很高，有的还高于常规区甘蓝的含量，常规区甘蓝叶Ca含量通常很高。总之施硝酸钙没有施硝酸铵效果好。叶中含Ca量与甘蓝株重量成正相关，其系数是0.874。

一九七八年试验

六月八日在常规区发现许多 *Pennsylvania smartweed* 杂草, 但翻耕后大部分杂草死亡; 但六月二十日免耕区出现杂草后甘蓝受到杂草威胁, 生长不利, 所以此区甘蓝比常规区的甘蓝小的多。

种兰草皮的免耕地, 其杂草减少了营养吸收。用高剂量氮肥给常规区追肥, 其N, Ca含量高于免耕区。只有那些种在宽垅上施硝酸铵剂量高的免耕区甘蓝才能与常规区一些甘蓝含氮量相等, 重量与氮含量之间及重量与Ca含量之间的相关系数分别是0.884和0.895, 两者都在1%水平。

一九七九年试验

免耕区移栽38天后和追肥的甘蓝含氮最高, 因为在移栽前得到了两个最高水平氮。常规区施氮量增加了, 但含氮量不一定增加, 其含氮量与免耕区每公顷施269公斤氮含量相等。当每公顷施370公斤氮时叶内Ca含量最高。

免耕区在每公顷施269公斤或370公斤氮并每公顷追肥90公斤氮时, 其外部叶氮含量最高, 此时与常规区甘蓝氮含量相同, 当每公顷施168公斤氮后又每公顷追肥90公斤于免耕区内, 此时甘蓝叶的Ca含量最高。对免耕区和常规区施同等剂量氮肥, 前者含钙量等于或高于后者, 但钙含量的多少与甘蓝重量成负相关 ($r = -0.162$), 而氮含量才与甘蓝重量成正相关 ($r = 0.980$)。

对常规区、免耕区分别施269公斤/公顷, 370公斤/公顷氮肥(初施)时其甘蓝重量都合于市场要求, 但最大的甘蓝还是在每公顷施氮量在359公斤的常规区内得到的。免耕区的甘蓝小, 如果窄垅就更小了, 这时该区的公顷产量也会低于常规区的公顷产量。不过当免耕区每公顷得到370公斤氮时其公顷产量与常规区公顷施269公斤或370公斤氮的公顷产量相同。

讨 论

如果不加入密度这个条件, 那么免耕区的甘蓝产量低于常规区。但如果都加大了密度后, 免耕区产量还不如常规区产量高。免耕区苗期生长较迟缓, 但由于生长期管理而使其成熟期与常规区完全一致。生长慢与不同的土温, 土壤湿度, 施氮量, 杂草等关系不大, 但1978年草皮试验除外。

免耕区试验发现有三年的土温都略低于常规区, 但1979年试验, 免耕区土温高于常规区, 同时前期氮水平又与常规区相等, 可是产量也不高。1979年免耕区施高剂量的氮但其甘蓝并不如常规区的大(还有一个叶氮含量与甘蓝重量成正比的关系在内)。

由于甘蓝生长过程中未呈现缺水现象故未灌溉。1979年每个取样期免耕地的土壤水分都高于常规地, 可见1979年免耕地甘蓝叶球小的原因并不是由于土壤水分低而引起的, 一般来说免耕地的土壤水分总高于常规地。

且不谈免耕地甘蓝叶氮含量与常规区甘蓝叶含量相同这个问题, 但上述试验却明显说明这样一个问题, 即在甘蓝生长早期和收获期, 免耕区密植甘蓝比常规区甘蓝需氮量大。免耕区每公顷施370公斤氮与常规区每公顷施269公斤氮的产量相差不多。

除1978年草皮试验外，其它试验中的杂草控制的较理想。使用除草剂草甘膦并未将所有的多年生杂草彻底杀死，又继续生长与甘蓝竞争营养，免耕区甘蓝受杂草危害严重，氮，钙量减少，甘蓝产量下降。由于免耕地土壤不如常规地松散，所以移栽后的甘蓝根系与土壤接触不好。据报导移栽后期草的根只局限在畦沟内。由于甘蓝移栽至用开沟器开的沟内，培土轮又压缩土壤使土紧压甘蓝的茎，根部，所以根发育不理想。至今免耕地土壤与根部接触的角度还没有过报导。为了取得免耕地与常规地同样高的产量，免耕地甘蓝的根就不应与土壤接触的很紧，因为根部发育过程中需要一定的水分，也就是说根际周围的微小气候有充分的相应湿度供给根系。反之常规地土壤较松散，根与土壤接触较好就为根吸收水分提供了条件，这样其生长速度也快于免耕地。免耕地土壤不松散便会限制和阻止根系的发育。凯彻森曾指出免耕地玉米低产的原因是免耕地的渗透性不如常规耕作地好，特别是当两种耕地植株的含氮量相同时更为明显。

根据研究结果可知，用免耕法生产甘蓝是不经济的。加大密度能提高产值，但加大密度而不追肥只能增加总产量。假如追肥，则每公顷施370公斤氮肥的免耕地总产量与每公顷施269公斤氮肥的常规区总产量相等，显然免耕地与常规地比追肥量大，这便会增加生产开支。

总之，如果用免耕法生产甘蓝必须有如下的土壤条件：易受腐蚀易遭干旱，此Maury粉砂壤土（本试验用土）松散。

省农科院情报所 马福华 译自《Journal of the American
Society for Horticultural Science》
Vol.106、No.5 P540—545