

土壤诊断与小麦玉米的 氮肥分期定量补差施肥法

田远任 蒋希铮

(河北省农科院土肥所)

摘 要

作者1976年倡导的氮肥分期定量补差施肥法,是以0—40厘米土层中无机氮含量作为氮肥定量指标的。补差施肥法即:

化肥氮的用量 = 定量标准 - 施氮前土壤无机氮含量。根据差值,再按每差1ppm,每亩增施化肥氮0.1斤标准施用氮肥。

对于确定土壤氮肥定量的依据,各研究者的观点不一,有依据土壤全氮或有机质确定土壤氮肥量的,成功率约40—50%;有依据水解氮的,成功率约60%;有依据速效氮的,成功率约80%。Soper(1971)的研究指出,0—61厘米土层内 NO_3^- -N含量与大麦产量的相关系数为0.84。Sims等(1971)的结果表明,土壤中 NO_3^- -N含量与冬小麦产量的相关系数达0.96。Wehrmann(1983)则主张以0—90厘米土层内无机氮含量作定量指标的依据,用补差法确定氮肥用量。

在现有推荐施肥方法中,虽然都以作物全生育期的氮肥投入总量作定量指标。但由于分施次数、每次用量以及土壤肥力不同等原因,以致在作物的关键需肥期土壤速效氮含量各异,不能使作物吸收利用氮肥处于最佳条件。因而作者主张,氮肥的定量应按植物生理的发育阶段分期,并以作物在关键需肥期所要求的土壤速效氮最佳数量作为定量指标。据作者研究,小麦玉米每个需肥期所要求的土壤速效氮最适含量并不相等,低于或超过最适合含量10ppm都会影响产量^[1]。所以,只有按作物的关键需肥期分期定量用肥才能增产。

一、土壤中速效氮与作物生长的相关性

众所周知,土壤因施肥或作物吸收而使氮素含量发生变动,其中以速效氮表现最明显。土壤速效氮含量与小麦分蘖壮弱、成穗多少、倒伏与否、贪青晚熟或脱肥早衰有较好的相关性,但土壤碱解氮与全氮含量与作物这些情况没有相关性。由于河北省年雨量仅有500毫米左右,小麦玉米均需灌溉。据测定,在灌溉条件下,土壤 NO_3^- -N随水升降的范围主要在0—40厘米土层内,因此,研究土壤速效氮对作物生长的关系,应以测定0—40厘米土层中 NO_3^- -N含量为主。

二、氮肥分期定量与土壤速效氮诊断方法的关系

据研究,小麦玉米需肥期要求的土壤速效氮最适含量,距最高限度相差不过10ppm,故

要求测定土壤速效氮的方法的检测限量必须 $<3\text{ ppm}$ ，才能用于作物需氮指标的研究。硝酸试粉与奈氏试剂比色法的检测限量为 $>10\text{ ppm}$ ，精度不够；酚二磺酸法及蒸馏法则工效太慢，三者均不是适宜的方法。1976年，作者研究成功一种简易的还原扩散法，此法运用点滴分析与容量分析原理，以铝粉和 FeSO_4 在碱性条件下(加 NaOH)，把土壤中 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 在10分钟内还原成 NH_3 ，经吸氮纸吸收后用 0.03NHCl 滴定，测出 NO_3^- 及 NH_4^+ 总量。此法检测限量为 $<3\text{ ppm}$ ，符合精度要求。栽培试验证明，用本法所确定的小麦玉米需氮定量指标和苏、德、英等国1984年后发表的定量指标接近。

三、小麦玉米需磷规律与磷肥定量指标

据测定，在气候、土壤、耕灌管理、品种等相同条件下，影响作物产量的限制因子是速效磷。因此，在播种小麦玉米前必须测定土壤速效磷含量，按定量指标施足基肥。研究表明，土壤含 P_2O_5 量(Olsen法)由7增至 40 ppm 时，作物产量呈递增趋势。

四、小麦玉米需氮规律与氮肥分期定量指标

据研究，冬小麦吸收土壤速效氮的关键生育期是分蘖期、返青期和拔节期。因此，小麦应分3期施氮，增产最多，用氮肥量也最省，分两期或不分期施氮的产量递减，氮肥利用率也低。玉米分拔节和孕穗两期施氮，增产多，用氮肥少。

氮肥分期定量指标是通过栽培试验而确定的。试验是按作物关键需肥期土壤含速效氮分别为30、40、 50 ppm 设置处理的，在每次施氮前用还原扩散法测定土壤(0—40厘米)速效氮含量，用补差法按每差 1 ppm ，则每亩增施化肥氮0.3斤标准，把土壤速效氮含量分别补充到各个处理应达到的水平，经试验对比，选出小麦产量经济效益最好的处理，作为预备指标继续试验。经3年以上多次重复试验，以获得重现性最好的处理，作为定量指标。在经4个地区10余个县的78万亩土地上检验证明，此法较农民经验施肥能节氮 $1/3$ ，还能增产。

小麦玉米的氮肥分期定量指标(ppm)如下^①：

小麦	生育期	播种期	返青期	拔节期
	较好	30—35	35—40	30
	最高	40	45	35
玉米	生育期	拔节期	孕穗期	
	较好	35—45	40—50	
	最高	45	50	

在无灌水条件，只能在播种时施一次氮肥的旱地小麦地上，定量指标以 40 ppm 较好，超过 50 ppm 时，分蘖不壮，成穗率低，产量受影响。

氮肥分期定量指标必须结合当地条件灵活掌握，及时调整。因此，文中所定指标可上下浮动 $5—10\text{ ppm}$ ，在灌溉水量不足或地力肥含有有机质多；苗壮，发育好，群体大；土质较重或品种不耐肥水等情况下，指标则应下浮；反之，则上浮。

(下转第217页)

^① 田远任，土壤诊断因子因土施肥，河北省科协普及部，1984年。

规棉: $y_2 = 76.50 - 14.62 \ln x_2 \dots\dots (11)$; $n_2 = 7$, $r_2 = -0.684^*$;

砂壤质潮土、灰潮土, 常规棉: $y_3 = 79.77 - 14.74 \ln x_3 \dots\dots (12)$; $n_3 = 24$,
 $r_3 = -0.528^{**\text{⑦}}$;

黄棕壤, 常规棉: $y_4 = 69.01 - 11.85 \ln x_4 \dots\dots (13)$; $n_4 = 11$, $r_4 = -0.554^*$;

(2) 磷肥推荐施用量回归方程

壤质灰潮土, “545”和常规棉: $y_5 = 6.558 - 2.001 \ln x_5 \dots\dots (14)$; $n_5 = 9$, $r_5 = -0.729^{*\text{⑧}}$;

(3) 钾肥推荐施用量回归方程

壤质灰潮土, “545”和常规棉: $y_6 = 35.46 - 6.614 \ln x_6 \dots\dots (15)$; $n_6 = 12$, $r_6 = -0.757^{**}$;

砂壤质潮土、灰潮土, 常规棉: $y_7 = 29.67 - 5.355 \ln x_7 \dots\dots (16)$; $n_7 = 24$, $r_7 = -0.593^{**}$;

黄棕壤, 常规棉: $y_8 = 35.27 - 6.398 \ln x_8 \dots\dots (17)$; $n_8 = 9$, $r_8 = -0.640^*$; 上述式中,
 $y_1 \dots\dots y_8$ 为推荐施肥量(公斤/亩), $x_1 \dots\dots x_8$ 为土壤有效养分量(ppm)。

按以上回归方程可计算出不同养分含量田块的具体推荐施肥量^{①②}。

参 考 文 献

- [1] 郭智芬、曾汉庭、刘国庆、涂书新, 麦棉两熟套种栽培中平衡施肥研究。国际平衡施肥学术讨论会论文, 1988。
- [2] 郭智芬, 应用¹⁵N研究棉—麦(豆)两熟栽培中两种作物对氮素养分吸收利用的相互影响。北京 BCEIA 国际会议论文集, 1985。
- [3] 郭智芬, 应用¹⁵N进行棉田氮肥施用技术研究。稳定同位素, 第3期, 1986。
- [4] Guo Zhi-fen, Liu Guo-qin, Zhou Ming and Zhang Yi-chun, Effect of water content on absorption and utilization of nitrogen by cotton plant. Transaction of XIII International Congress of s. s., 1986。
- [5] 郭智芬、涂书新、张宜春, 土壤容重对土壤供氮能力及棉花吸收利用氮素的影响。核农学报, 第3卷, 第1期, 1989。

(上接第209页)

五、氮磷定量补差施肥法的应用

1. 按本文第三节选定磷肥定量指标, 测定试区 0—20 厘米土壤中 P_2O_5 含量(Olsen法), 按每差 1 ppm, 则每亩增施 P_2O_5 0.3 斤。

3. 氮肥定量指标的选定, 参照本文第四节做栽培试验, 设置处理参考下列方案或另设计: (A) 在春季, 小麦返青及拔节两生育期追氮能保证浇水的: (1) 30—40—30 ppm; (2) 35—35—30 ppm。(B) 在春季浇水困难, 只能追一次氮肥的: (1) 35—45 ppm; (2) 40—45 ppm。经栽培试验, 选出产量经济效益及重现性最好的处理, 作为氮肥分期定量指标。

3. 指导生产时按地力基础与当地亩产差 50—100 斤分为一类, 每次施肥前每类地按 15 亩左右取一代表土样, 测定速效磷、氮含量, 按补差法计算即可预报磷、氮肥的最佳用量。

① 张宜春、胡芳林等, 麦棉两熟制棉花氮钾肥经济施肥量研究, 未刊稿, 1985。

② 郭智芬、周明、张宜春, 两熟棉田栽培中短季棉545及常规棉氮磷钾肥经济最佳施用量研究。未刊稿, 1988。