

播期土壤水分与氮素口肥用量的初步研究

刘翔 尹煦昌 乔凌媛

(吉林省农业科学院土肥所)

摘 要

本文对吉林省西部半干旱地区淡黑钙土的不同底墒与氮素口肥用量的关系进行了研究。结果表明,在淡黑钙土上的作物在不同的底墒条件下有不同的氮素安全口肥量,在播期土壤含水量6.7—9.8%范围内的氮素安全口肥量为5公斤/亩尿素,10—11.8%范围内安全量为10公斤/亩尿素,在12%以上安全量为15公斤/亩尿素。

经统计分析确定出不同播期底墒条件下的最佳施肥量,在6.7—10.8%土壤水含量范围内,其最佳氮素口肥量为10公斤/亩尿素,在11.0—14.4%土壤水含量范围内,最佳氮素口肥量为15公斤/亩尿素。

在旱区无灌溉条件下,土壤水分状况是作物生长的限制因子,这一点目前是公认的。美国Power等人^[1]曾报导过,播期土壤水的含量高低与作物产量、肥料利用率等关系最为密切。多年来国内外一直在重视因土施肥和肥料利用率的研究,很少有人报导过因水施肥方面的材料。在旱区近年来肥料的投入量在逐年增加,由于土壤水的限制,肥料利用率和经济效益并不是太理想的,有时因口肥量增加,还会引起烧苗现象。针对上述问题,为了找出在不同底墒情况下的最佳口肥量和安全口肥量,通过施肥来提高土壤水分的利用率,为此我们做了初步探讨。

一、材料与方 法

本试验是1984年在双辽县柳条乡大白村的淡黑钙土上田间条件下进行的,供试土壤的底墒不同级别是在人为条件下造成的,在播前5月22日首先将耕层土壤全部翻起来,然后在每个小区加入不等量的井水,经过16小时平衡后,5月23日用TS—2型水分速测仪进行水分测定,得到了五个不同等级的土壤水分范围如下。

表1 土壤水分含量

| 处 理 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|---------|---------|-----------|-----------|---------|
| 水分 (%) | 6.7—8.8 | 9.0—9.8 | 10.0—10.8 | 11.0—11.8 | 12—14.4 |

供试肥料为三料过石和尿素,每小区用5公斤/亩三料过石做底肥,尿素分5个水平,亩施尿素为0、5、10、15、20公斤。

本试验采用的是微区试验,每个微区面积为2平方米,按完全方案设计和布置,共2个因素5个水平(肥料用量与土壤水分各5个水平)4个重复,共100个微区。

供试作物是糜子,5月23日在土壤水分平衡后,采用小垄播,开沟后将氮肥和磷肥混

施进去，然后用耙子将土壤与肥料混合，种子直接播在上面，复土3厘米左右。再踩格子。每小区下种量为3克，6月12日疏苗，每小区定苗数为80株/m²。

二、结果及分析

(一) 不同施肥量对出苗速度和出苗率的影响

6月1日对各小区的出苗数进行了调查，其结果如下(见表2)。

表2 幼苗初期调查表

| 土壤水 出苗 (株)(%) 数 尿素 (公斤/亩) | 土壤水 | | | | |
|--|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | 6.7—8.8 | 9.0—9.8 | 10.0—10.8 | 11.0—11.8 | 12.0—14.4 |
| 0 | 83 | 101 | 98 | 106 | 95 |
| 5 | 19 | 27 | 17 | 26 | 32 |
| 10 | 9 | 1 | 7 | 9 | 12 |
| 15 | 25 | 1 | 3 | 13 | 4 |
| 20 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2 |

表2表明，在同一土壤水分范围内随着口肥量的增加，出苗数不断减少，其中土壤水分最低，口肥量最高区没有出苗，可见施肥量不同，明显的影响了出苗速度，其主要原因是，除了部分氮肥接触种子引起烧苗外，就是氨气的作用，抑制了幼芽的生长速度。

6月12日定苗，对不同土壤水分和不同施肥量出苗率的影响进行了调查和分析，其结果如下(见表3)。

表3 出苗率与结果分析

| 土壤水(%) | | 6.7—8.8 | | 9.0—9.8 | | 10.0—10.8 | | 11.0—11.8 | | 12.0—14.4 | |
|-----------|------|---------|-----|---------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--|
| 尿素口肥量(公斤) | 苗数 | 减少率 | 苗数 | 减少率 | 苗数 | 减少率 | 苗数 | 减少率 | 苗数 | 减少率 | |
| | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) | | (%) | |
| 0 | 220 | 19 | 281 | — | 275.5 | — | 268.25 | — | 269.15 | — | |
| 5 | 213 | 22 | 271 | 1 | 264.5 | 3 | 269.25 | 0.0 | 268.25 | | |
| 10 | 174 | 36.4 | 183 | 33 | 241 | 11 | 250.5 | 8.5 | 256.25 | 6.3 | |
| 15 | 89.7 | 67.2 | 156 | 43 | 183.8 | 32.8 | 188 | 31 | 248 | 9.4 | |
| 20 | | | 115 | 58 | 128.75 | 52 | 149 | 45.5 | 168 | 9.8 | |

上表所列资料分析，考虑到由于6.7—8.8%的土壤水分含量较低，本身可能对出苗就有影响，所以未用其未施肥区出苗数做百分数的基础数，选用了其余几个未施肥不同土壤水分的小区出苗数的平均数，来做为百分数的基础数。从表3看出，在同一土壤水分范围内，随着口肥量的增加，出苗数不断下降，而在同一施肥量条件下，随着土壤水分的增加出苗数也在增加。其中烧苗主要原因，是施肥量大使土壤液浓度加大，引起了烧苗，但是，当土壤含水量增高后，则会起到使土壤液稀释的作用，因此缓解了一定程度的烧苗现象。土壤水分在6.7—8.8%范围内，土壤含水量低，本身对出苗率就有影响，5公斤/亩的氮肥口肥量，几乎对本试验的所有几个不同土壤含水量的出苗无影响。当口肥量加大到10公斤/亩时，对土壤水分含量6.7—9.8%范围内的土壤出苗率影响很大。当口肥量增加到

15公斤/亩时，除对土壤含水量在12%以上的土壤出苗影响不大外，对其土壤水分含量在此范围以下的影响较严重。当口肥量加大到20公斤/亩时，土壤水分在8.8%以下的土壤几乎不能出苗，对其他几个土壤含水量不同的出苗影响也很严重。

(二) 不同口肥量与生物产量和根重的相关分析

9月6日在糜子成熟后，将每小区的糜子连根收获，测定了生物产量和根重，其结果如下(见表4)。

表4 生物产量和根重测定结果

| 土壤含水量(%) | 6.7—8.8 | | 9.0—9.8 | | 10.0—10.8 | | 11.0—11.8 | | 12.0—14.4 | |
|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | 生物产量 (公斤) | 根重 (g) | 生物产量 (公斤) | 根重 (g) | 生物产量 (公斤) | 根重 (g) | 生物产量 (公斤) | 根重 (g) | 生物产量 (公斤) | 根重 (g) |
| 0 | 2.00 | 362 | 2.60 | 374 | 3.00 | 300 | 3.15 | 342 | 3.50 | 298 |
| 5 | 2.50 | 451 | 2.90 | 437 | 3.40 | 448 | 3.70 | 437 | 3.90 | 406 |
| 10 | 2.70 | 544 | 3.10 | 452 | 3.60 | 483 | 4.00 | 467 | 4.30 | 461 |
| 15 | 2.80 | 603 | 3.15 | 498 | 3.75 | 505 | 4.30 | 472 | 4.65 | 485 |
| 20 | | | 3.17 | 532 | 3.70 | 521 | 4.25 | 472 | 4.65 | 470 |

根据相关公式 $r = \frac{1 \sum xy}{\sqrt{1 \sum x^2 \cdot 1 \sum y^2}}$ ，我们对上述生物产量和根重与口肥量的相关性进行了统计分析，其结果如下(见表5、表6)。

表5 不同土壤水的生物产量与施肥量相关

| 土壤水(%) | 6.7—8.8 | 9.0—9.8 | 10.0—10.8 | 11.0—11.8 | 12.0—14.4 |
|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 相关系数(r) | 0.94** | 0.95** | 0.97** | 0.94** | 0.96** |

表6 不同土壤水的糜子根重与施肥量相关

| 土壤水(%) | 6.7—8.8 | 9.0—9.8 | 10.0—10.8 | 11.0—11.8 | 12.0—14.4 |
|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 相关系数(r) | 0.95** | 0.96** | 0.95** | 0.94** | 0.9* |

通过相关分析表明，不同的氮肥口肥量与同一土壤水范围内生物产量和根重呈显著正相关，随口肥量增加产量和根重都增加，这说明氮肥作口肥不但增加了生物产量，也可以加大根的分布范围，提高了土壤水分的利用率，起到了以肥调水的作用。

(三) 不同底墒最佳氮肥口肥量的分析

通过产量和施肥关系做出了几条等土壤水含量曲线(图1)，在曲线上升较陡和较缓的交接点应该是口肥的最佳施肥量，从5条曲线上我们可以大略确定出：土壤含水量在6.7%—8.8%，9.0%—9.8%，10.0—10.8%的3条线上，10公斤/亩尿素应为最适量，土壤水为11.0—11.8%和12.0—14.4%，2曲线的最佳尿素口肥量应为15公斤/亩。

(四) 土壤水分与产量的相关分析

根据公式 $r = \frac{1 \sum xy}{\sqrt{1 \sum x^2 \cdot 1 \sum y^2}}$ ，对下述土壤水分含量与产量的关系进行了统计分析。

不同土壤水分和不同氮肥

表7 口肥量下的产量调查表

| 生物 产量(公斤) | 尿素(公斤/亩) | | | | |
|--------------|----------|------|------|------|------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 含水量(%) | | | | | |
| 7.75 | 2.00 | 2.50 | 2.70 | 2.80 | 0 |
| 9.4 | 2.06 | 2.90 | 3.10 | 3.15 | 3.17 |
| 10.4 | 3.00 | 3.40 | 3.60 | 3.75 | 3.70 |
| 11.4 | 3.15 | 3.70 | 4.00 | 4.30 | 4.25 |
| 13.2 | 3.50 | 3.90 | 4.30 | 4.65 | 4.65 |

其统计分析结果如表8。

表8 不同土壤水分生物产量与施肥相关

| 施肥量 (公斤/亩) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 相关系数 | 0.98** | 0.97** | 0.97** | 0.96** | 0.96** |

分析表明, 播期土壤水与产量成正相关, 这与美国 Power 等人的报导相同, 播期土壤水对产量的影响极为重要。

三、小结

(一) 本试验表明, 在氮黑钙土上播期土壤含水量在6.7—9.8% 范围内的氮肥安全口肥量为5公斤/亩尿素, 土壤水在

10.0—11.8% 范围内10公斤/亩尿素对出苗影响不大。土壤水在12%以上, 15公斤/亩尿素为安全口肥量。

(二) 在淡黑钙土上, 播期土壤水含量在6.7—10.8% 范围内的最佳氮肥口肥量是10公斤/亩尿素, 土壤水含量在11.0—14.4% 范围内的最佳氮肥口肥量为15公斤/亩尿素。

(三) 氮肥做口肥也可以促进根系的发育, 扩大吸水范围, 起到了以肥调水的作用。

参 考 文 献

[1] T.F power, P. L brown, T. J Army and M. G. klages, Phosphorus responses by dryland Spring wheat as influenced by moisture Supplies Agronomy Jurnal 1961 Vol 53. 2.

[2] R.F. Holt and C.A. Van doren water utilization by Field corn in western Minnesota, Agronomy Jurnal 1961. Vol 53. 1.

[3] Russell, M.B and Danietson R.E. Time and depth pattern of water use by corn Agronomy Jurnal 1956. Vol 48.

[4] 吴乐民, 吉林省半干旱地区农业增产技术体系研究总结, 旱地农业交流材料 1985.

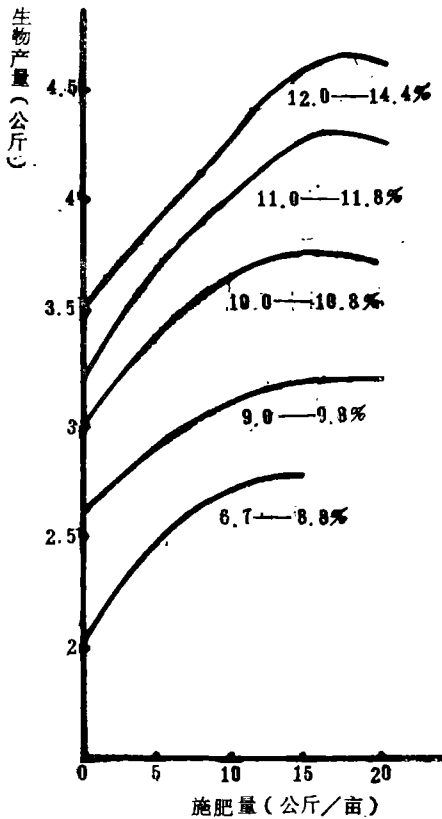


图1 施肥与生物产量相关曲线