

表 4

黑 朽 土 地 下 水 水 质 分 析

| 地 点             | 水 深<br>(厘米) | 矿化度<br>克/升 | pH  | 阴 离 子 (毫克当量/升)               |                               |                 |                              | 阳 离 子 (毫克当量/升)   |                  |                                 |
|-----------------|-------------|------------|-----|------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|
|                 |             |            |     | CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | Ca <sup>++</sup> | Mg <sup>++</sup> | K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> |
| 集贤县兴安<br>保胜大队机井 | 700         | 0.28       | 7.5 | 0                            | 2.08                          | 0.24            | 0.49                         | 1.14             | 0.81             | 0.86                            |
| 桦南县土龙<br>四合一队土井 | 600         | 0.39       | 6.8 | 0                            | 2.68                          | 1.78            | 0.85                         | 3.21             | 0.77             | 1.33                            |
| 桦川新城同<br>力二队剖面下 | 400         | 0.36       | 7.8 | 0                            | 4.75                          | 0.024           |                              | 2.80             | 1.06             | 1.13                            |
| 宏图农场<br>一连气象站   | 600         | 0.39       | 7.0 | 0                            | 4.15                          | 0.36            | 0.04                         | 2.56             | 1.26             | 0.73                            |
| 富锦县长<br>安公社土井   | 400         | 0.32       | 7.8 | 0                            | 3.78                          | 0.30            |                              | 1.79             | 0.85             | 1.44                            |

1. 整个三江平原的综合开发治理是根治黑朽土涝灾的根本措施。只有这样,才能控制外水侵入,贮足内水,涝旱兼治。在此基础上建设方条田,就可遇涝能排,遇旱能灌,确保高产、稳产。

2. 在综合开发治理的基础上,可采用机械松土,生物改土,农肥改土,施砂改土等措施加深耕作层,打

破滞水层,改善土壤的理化性质,增强透水排涝能力。

3. 全面规划,合理布局。农、林、牧三者要合理安排。如盐渍化土壤宜于牧业用,就不要开垦以免破坏植被,加剧土壤盐渍化,做到水盐兼治。

4. 对已出现的盐渍化耕地,要合理灌水,合理耕作,防止加重盐渍化。

## 锌对三麦的增产效应及其施用技术\*

谢潜洲

彭 藩

(江苏省扬州地区农科所)

(江苏省仪征县新城农科站)

不同作物对微量元素的反应极不相同,一般可分为:最灵敏、中等灵敏和不灵敏三类。据报导,小麦、大麦是对锌不灵敏的作物;但也有人认为,在石灰性土壤上,锌对小麦有增产作用;氮、锌配合有提高小麦产量、籽粒蛋白质含量和质量的作用。我们于1977年秋播开始,在所内、所外进行了锌对三麦的多点肥效试验,都取得了良好的增产效果。1978年我们除进行临界期和施肥技术试验外,在全区化肥试验网统一布置了设有重复的小区肥效试验,并在已取得明显效果的社、队设立大面积示范区。

### 一、土壤的基本农化性状

根据本地区里下河、通扬运河沿线、高沙土、沿江等四片14个土样的分析结果,土壤pH在7—8之间。有机质含量0.99—2.32%,全氮含量0.74—1.32%,速效磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)6.4—17.7ppm,速效钾50.9—92.7ppm。兴化、高邮、江都、邗江、泰县、泰兴、仪征、扬州市等八

个县市40个土样有效锌分析的结果,自痕迹至4ppm其中32个土样(占80%)有效锌含量在0.5ppm以下,属明显缺锌范围;4个土样(占10%),在0.5—1ppm之间介于缺与不缺的边缘值;4个土样(占10%)在1ppm以上,属不缺锌的范围。从本地区各片土壤有效锌含量的分析结果来看(表1),本地区绝大部分土壤(占80%)属明显缺锌范围。

### 二、试验结果

(一)三麦缺锌症状 植物缺锌多数是潜在的,并不表现症状,但在严重缺锌情况下,植株营养严重失调,可能出现症状。1978年春在泰兴北新公社西徐四队新平整的土壤上和泰县姜埭公社农技站地力瘠薄、有机肥料又施得少的黄沙土上,1978年冬在太兴河失公社失迷一队填沟的平整田上,以及1979年在江都高

\* 土样有效锌含量承南京土壤所协助分析,特此致谢。

表 1

土壤有效锌含量

| 试 验 片  | 土 样 数 | 有效 锌 含 量<br>(ppm) | 各 地 土 壤 所 占 %     |                 |                   |
|--------|-------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|        |       |                   | 缺 锌<br>0.5 ppm 以下 | 边 缘<br>0.5—1ppm | 不 缺 锌<br>1 ppm 以上 |
| 里 下 河  | 10    | 0.18—0.74         | 90                | 10              |                   |
| 沿 江    | 11    | 0.06—0.74         | 72.9              | 27.1            |                   |
| 高 沙 土  | 13    | 0.17—4            | 61.5              | 15.4            | 23.1              |
| 通扬运河沿线 | 6     | 痕迹—0.81           | 66.7              | 33.3            |                   |

汉公社石桥大队新平整的土地上,都出现了三麦缺锌症状。麦苗长势较差,不发不旺,除心叶外,叶片轻微退色发黄,叶脉间发生不规则的白色或淡黄色小班,这些失绿点逐渐扩大,并合并为明显的淡绿色斑点或条纹,其位置主要在病叶尖部以下某一段距离上,随着时间的推移,上部叶片出现这些斑点,并向每一病叶基部发展,严重的褪绿区域逐渐坏死。江都县高汉公社石桥、牌南等大队190亩新平整的三麦田,在亩施3—4方有机肥的基础上,苗肥、腊肥、返青肥等虽然追施了2—3次氮素化肥或粪肥,到1979年2月中旬还是不发青,僵苗不发,二月下旬喷施了0.1%硫酸锌,10天后僵苗显著转化,除老叶外,全田叶片转绿,抽出新叶,并苗壮生长。

### (二) 锌对三麦生长发育的影响

1. 增强发芽势: 我们用锌处理大麦种子,分拌种(每克种子用2毫克硫酸锌溶于0.04毫升水中,均匀拌种)和浸种12小时(每克种子用2毫克硫酸锌溶于2毫升水中浸种)二个处理。对照分别用同样数量的清水处理,放在30度左右室温条件下,在培养皿中进行发芽试验。

在处理24小时开始,至96小时,每日测定其发芽势,结果发现凡是有锌处理的无论是拌种,还是浸种的发芽势,都明显地高于对照(图1)。

2. 提高田间出苗率,促进幼苗苗壮生长: 本所大麦试验用硫酸锌拌种(每斤种子用1克硫酸锌),检查田间出苗率的小区,各数定量种子(200粒)均匀排种点播,每一处理重复二次,齐苗后10天查苗,对照出苗率67%,硫酸锌拌种的出苗率为74%,比对照增加7%。齐苗后21天(12月3日)越冬前查苗,拌种的处理,表现为苗矮而壮,叶片较宽,根系较发达,根长增加8.1%,单株鲜重增加5.6%(表2)。

3. 提早分蘖,提高成穗率: 从生长动态来看,越冬前,越冬期查苗,用锌拌种的处理表现分蘖提早。如本所大麦试验田越冬前(12月3日)查苗,拌种处理的单株分蘖为0.35,对照为0.12,拌种的分蘖比对照增加

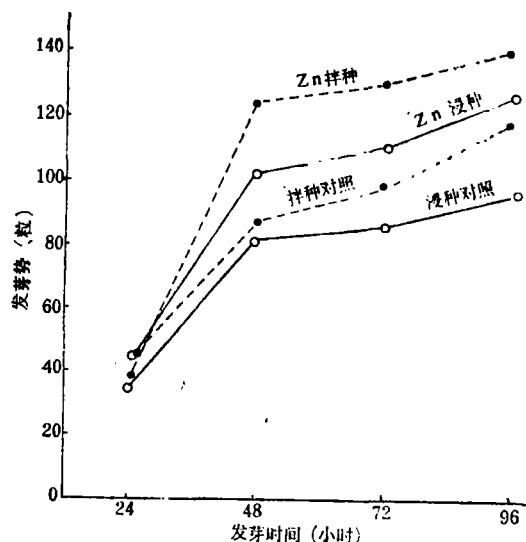


图1 硫酸锌对提高大麦发芽势的影响

二倍(表2); 靖江大兴农技站,小麦用锌拌种,越冬期二次查苗结果: 1月7日查苗对照没有分蘖,拌种的单株分蘖为0.1; 1月25日查苗,对照为0.1; 拌种的为0.6。虽然这种差异随着时间的推移而逐渐缩小,但是分蘖早有利提高成穗率。靖江大兴农技站小麦拌种成穗率比对照提高6.5%,本所试验田大麦拌种的成穗率提高12.8%。

4. 锌对加速小麦生育期的影响: 1978年秋播,我们在沿江缺锌的沙壤土上进行小麦喷锌试验(有效锌含量0.24ppm),田间生育期观察,用锌处理的生育期有明显的提早趋势,从始穗、齐穗至成熟提早2—4天(表3)。

### (三) 锌对三麦的增产效果

1. 不同肥力土壤上的效果: 在仪征陈集公社农科站、潘庄生产队三种不同肥力水平土壤上进行了大田对比试验,小区面积0.05亩,重复二次,并分别设对照区,凡施锌的处理,各于返青期喷施0.1%硫酸锌,每

表 2 硫酸锌拌种对幼苗生长的影响

| 处 理  | 株 高<br>(厘米) | 分 蘖<br>(个) | 第 一 叶 (厘米) |      | 第 二 叶 (厘米) |      | 根 长<br>(厘米) | 单 株 鲜 重<br>(毫克) |
|------|-------------|------------|------------|------|------------|------|-------------|-----------------|
|      |             |            | 长          | 宽    | 长          | 宽    |             |                 |
| 对 照  | 11.2        | 0.12       | 6.5        | 0.68 | 8.8        | 0.65 | 6.2         | 360             |
| 锌肥拌种 | 10.3        | 0.35       | 6.07       | 0.72 | 8.3        | 0.71 | 6.7         | 380             |

表 3 锌对加速小麦生育期的作用 (品种:早红)

| 处 理           | 生 育 期 (日/月) |      |      |
|---------------|-------------|------|------|
|               | 始穗期         | 齐穗期  | 成熟期  |
| 对 照           | 14/4        | 17/4 | 2/6  |
| 锌 拌 种         | 10/4        | 13/4 | 29/5 |
| 返青期喷 0.1% 硫酸锌 | 10/4        | 13/4 | 30/5 |
| 拔节期喷 0.1% 硫酸锌 | 12/4        | 15/4 | 31/5 |

亩100斤,结果表明:在肥力差的冷土上,喷锌的增产11%,在肥力中等的黄土地上,增产7.8%,而在肥力水平较高的杂土上,则效果较小,增产3.7%。

在高沙土地区泰兴北新公社农科站不同肥力水平的沙壤土上进行的大田对比试验,处理同上,结果在肥力水平差的西徐农科队增产23.4%,而在肥力水平较高的蒋利七队则只增产2%。

2. 不同地区的增产效果:1977年及1978两年各地多点试验结果表明:里下河地区16个对比试验,增产效果2.2—34.9%,平均增产13.7%。沿江地区13个对比试验,增产效果8.8—26.2%,平均增产16.8%。丘陵地区6个对比试验,增产效果3.7—11%,平均增产6.7%。沙土地区13个对比试验,增产效果6.4—93.3%(后者系平整田),平均增产20.9%。

3. 新平整土壤上的增产效果:1978年2月,在泰兴县12亩新平整的沙土地上发现早熟3号大麦发黄发

僵,经了解该田虽亩施基肥:堆肥4方、过磷酸钙50斤,追肥40担粪肥、二次碳铵合计50斤,麦苗还是迟迟不返青,除留2亩作对照外,其余每亩喷0.1%硫酸锌100斤溶液。10天后叶色转绿,生长加速,抽穗成熟分别较对照提高4—5天,喷锌的亩产350斤,较对照231.5斤增产51.2%。

在江都县12亩新平整田上,大麦用硫酸锌拌种,加上苗期、返青期各喷一次0.1%硫酸锌溶液,麦子长势较好,实收亩产485斤,相邻一块23亩的新平整田肥料相仿,未施锌肥,大麦长势较差,亩产仅325斤。

#### (四) 锌的施用技术

1. 不同施用方法的增产效果:1978年秋,泰县姜埭公社农科站在沙壤土上进行了锌对小麦不同施用方法的试验,分拌种、浸种和根外喷施三种处理,分别以清水处理作为对照,试验在同一块田中进行,对比排列,三次重复,小区面积0.05亩。拌种处理每斤种子用1克硫酸锌溶于10毫升水中均匀拌种;浸种处理每斤种子用1克硫酸锌溶于1000毫升水中浸种;根外喷施用0.1%硫酸锌于分蘖及返青期各喷1次(每次每亩喷100斤溶液)。试验结果拌种的千粒重增加1.2克,增产12.2%;锌浸种的千粒重增加2.4克,增产21.3%;喷施的千粒重增加2.2克,增产13.9%(表4)。

2. 不同时间施用的效果:1977年泰兴县农科所在沿江片试验结果,返青期对扬麦三号小麦喷0.1%硫酸锌的增产14.7%,而抽穗期喷的则仅增产0.4%。1978年兴化老圩区农科站在盐碱地区进行锌对扬麦三

表 4 锌的不同施用方法对三麦的增产效果

| 处 理          | 株 高<br>(厘米) | 穗 长<br>(厘米) | 小 穗<br>排 数 | 每 穗<br>粒 数 | 千 粒 重<br>(克) | 每 产<br>(斤) | 增 产 |      |
|--------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|------------|-----|------|
|              |             |             |            |            |              |            | 斤/亩 | %    |
| 对 照          | 79.2        | 5.9         | 11.5       | 21         | 35.2         | 636        | 172 | 21.3 |
| 锌 浸 种        | 89.3        | 6.5         | 15.1       | 28         | 37.6         | 808        |     |      |
| 对 照          | 89.3        | 7.0         | 11.9       | 23         | 35.4         | 640        | 78  | 12.2 |
| 锌 拌 种        | 86.7        | 6.2         | 13.6       | 27         | 36.6         | 718        |     |      |
| 对 照          | 73.7        | 6.7         | 13.7       | 25.6       | 32.6         | 532        | 86  | 13.9 |
| 喷 0.1% 硫酸锌两次 | 76.9        | 6.8         | 13.4       | 24.5       | 34.8         | 618        |     |      |

号小麦的试验结果：硫酸锌拌种的（凡拌种处理都是1斤麦种拌1克硫酸锌）增产24.6%。”返青期喷0.1%硫酸锌的增产29.2%；拔节期喷的增产5.2%。1978年秋播我所在沿江片沙壤土上进行锌对扬麦三号小麦试验，结果是硫酸锌拌种的增产9.6%；返青期喷0.1%的硫酸锌的增产5.1%；拔节期的增产9.2%。看来锌对三麦以早施为宜，迟于拔节期则效果不大。

3. 连续施用的增产效果：江都县高汉公社农科站1978年小麦微量元素试验田，是在上一年小麦和1978年杂交稻施锌的试验田上进行，这样就连续三季施锌。试验结果表明，同一小麦品种，1977年施锌增产8.2%，1978年增产5.3%（小区面积0.05亩，二年都是三次重复）。看来连续施用增产效果有减少趋势，这可能与连续三季施用（上两茬每季喷施2次），土壤中有一定数量的残留量有关。

### 三、大面积示范的增产效果

在1977年多点试验取得明显增产效果的基础上，1978年秋播前，与全区各县有关单位协作，进行多点试验，以验证在不同气候条件（年份间差异），不同土壤类型上锌对三麦的增产效果，并在已取得明显增产效果的地方进行大面积示范（各示范区都设有对比试验），全区八个县示范面积12.5万亩以上。在1979年各县反映，多点试验和大面积示范结果，锌对三麦都有不同程度的增产效果，一般反映拌种后提高出苗率。提早分蘖，发根好，其中大多数增产效果在10%以上。

1979年泰县实收三麦面积58万亩，比上一年总产增加17.3%，其中扩大面积，计1.6%。如以同样面积计算，则比去年增加15.6%。姜埕公社是我所大面积示范点之一，我们分析了该社西陈、许庄、朱家等三个大队三种不同代表类型的土样，其有效锌含量分别为0.06、0.16和0.26ppm，属于明显缺锌范围。在1977年秋播三麦施锌试验获得显著增产的基础上，1978年秋播进行了大面积示范，95%以上的三麦田用硫酸锌进行了拌种，对追二次化肥后长势仍差的田块，返青期

还喷施0.1%硫酸锌1—2次，效果很好，促进了全社三麦大面积增产，比去年总产增加31.1%。该社党委在总结三麦丰产经验时，认为除一般常规措施外，大面积推广三麦施锌是获得增产的主要因素之一。

### 四、讨 论

（一）那些土壤容易缺锌 土壤缺锌与否与成土母质、土壤质地、环境条件、施肥情况、作物种类甚至品种对锌反应敏感程度等多种因子有关。

1. 与土壤pH的关系：土壤中锌的有效性与土壤pH有密切关系，根据我区1977、1978两年的土壤分析和多点试验结果，可以看出土壤缺锌发生在pH 7或7以上的土壤。如邗江县沿江的沙壤土，其中创新生产队南圩pH 8，有效锌含量0.06ppm，永新生产队pH 7.8，有效锌含量0.26ppm。

2. 与土壤质地的关系：一般沙性土壤有机质含量少，锌易淋溶流失，多点试验结果，在本地区高沙土以及沿江沙土地有机肥料施用不多者，往往容易缺锌。

3. 含碳酸盐类的土壤容易缺锌：碳酸盐类对锌有强烈的吸附作用。根据土壤分析，本地区有石灰反应的土壤和沙姜土有效锌含量都很低，多点肥效试验结果，在这类土壤上施用锌肥一般增产效果好。

4. 新平整的土壤心土暴露者，一般都缺锌。

5. 低、湿、冷粘土壤或耕层有硬块影响根系发育者，容易缺锌。

6. 指示作物水稻出现缺锌僵苗。玉米出现缺锌花叶病的田块。

（二）锌对三麦增产的原因 锌是植物正常生长不可缺少的微量营养元素，它与叶绿素的合成、生长素的合成有关，锌在一些酶系统中起着重要作用，缺锌植株明显地阻碍着蛋白质和淀粉的合成。因此在缺锌土壤上三麦施锌能加速植株的生长发育，提早抽穗，提早成熟。

（上接第238页）

片还可看出，葡萄在受蚜虫为害时其枝叶呈现黄色至灰色，而正常枝叶则为鲜红色，为此，通过不同生长期对葡萄园所拍摄的红外彩色片，即可较早期监测出葡萄病虫害感染与蔓延的程度，以便及早采取防治病虫害的有效措施。

魏特曼教授在报告中指出，这种红外遥感技术并不复杂，既可用专门摄影机，也可用加黄色滤光片的普通照像机摄影，既可在地面作倾斜摄影，也可装置在飞

机上进行低空（500米）摄影。他在拍摄红外片中，是采用两个相机（分别装入自然彩色片及红外彩色片）进行同步摄影的方法。

最后，魏特曼教授还简单介绍了美国土壤调查制图中使用卫片及航片的现状。他指出，卫片、航片、自然彩色片及红外彩色片均各有长短及特点，虽然红外彩色片对土壤性状的反映效果良好，但当前在土壤调查中，主要还是采用航卫片编制各种大、中、小比例尺的土壤图。

（卜兆宏 赵其国）