

3yc—1 型玉米根茬拔出测力仪、3yJ—1 型玉米茎秆硬度计研究报告

李景安

冯芬芬

(吉林省农科院综合所,公主岭 136100)

(吉林省农科院玉米所)

1 研究目的和意义

科学技术的进步,促进了育种工作的发展,对育种工作提出了更高的要求。从仅重视影响单产的某些因素到重视影响单产的全部因素。随着玉米单产的提高、密度的增大,化肥用量的增加、病害的发生、茎秆抗倒伏能力下降,成为影响玉米单产的重要因素。玉米茎腐病是玉米主要病害之一,严重影响玉米单产的提高,为此省科委下达了“玉米茎腐病发生规律及综合防治技术”研究课题。我们承担了茎腐病与茎秆复合力关系研究任务。研究不同玉米品种接种后感病程度与茎秆复合力的关系。在研究中要及时测定拔出玉米根茬所需用的力和茎秆硬度。为此研制出便于在田间移动、操作方便、省力的测量工具,成为完成课题任务的重要手段。

目前科研单位尚无统一的表示茎秆抗倒伏的参数,国内也没有相应的测量工具,不能在田间大批量测定拔出玉米根茬所需力和茎秆硬度。由于没有测量工具,科研人员只好采用人工锹挖,即费工、费力、又费时,无法及时地、大批量地进行对比测量,不能及时淘汰不良玉米品种,影响玉米抗病研究。为此,研制出满足田间测定拔出玉米根茬所需力的仪器和测定玉米茎秆强度的硬度计,对玉米抗病研究和育种研究都有重大意义。

2 3yc—1 型玉米根茬拔出测力仪

2.1 农艺要求

2.1.1 满足不同玉米品种根茬拔出测力要求。

2.1.2 拔出根茬时不损伤茎秆表面及主要根系。

2.1.3 重量轻、便于行株间移动和携带。

2.1.4 测力误差 $\pm 4\text{kg}$

2.1.5 操作省力,操作空间小于 60 厘米。

2.2 结构设计 with 参数选择

该测力仪是由活动三角架、茎秆夹紧装置、提升机构、测力表等部分组成。全机重 8.5kg,支架重 5kg,高 130 厘米,高宽可调。单株操作时间 2 人为 2 分钟测 1 株,3 人两套夹紧装置时,每株需 1 分钟。

2.2.1 拉力表选择

由于农艺提不出可供参考的拉力数据范围,无根据选择拉力表。为此,采用 2 人抬拔出根茬估测拉力数值范围,其数值约在 200kg 左右,考虑到是在田间操作,远离电源,即便靠近电源,由于电线缘故,株间移动不便,不能选用 DLB—1 型电测拉力表和数字显示拉力表。干电池拉力表都配有表盘显示装置,不适宜频繁移动的工作环境,也不宜选用。根据玉米根茬拔出测力为相对测定,不是绝对值测定,精度要求不高,所以选用 LLB—03 型机械拉力表。该表坚固耐用,便于调整,携带方便。其缺点是重量稍重些。

2.2.2 提升机构的选择与设计

用 LLB—03 型拉力表人工测力时,玉米根茬最大拔出拉力达 300kg 以上,一般在 200kg 左右。这样必须采用省力机构才能拔

出。在比较杠杆、滑轮组、螺旋提升三种省力机构时,认为螺旋最好。杠杆省力有限,为了省力,势必加长杠杆长度,很长的杠杆在田间移动不方便;滑轮组省力也有限,为了省力需多组滑轮,使整体机构重量增加,螺旋机构结构紧凑,重量轻、体积小,便于在田间操作和携带。其不足之处是升速较慢,效率相对较低,但因提程较短,一般约在 10cm 左右,提升时间短,影响很小。所以选定螺旋省力机构。

2.2.3 茎秆夹紧机构设计

茎秆夹紧机构是设计中一个难点。夹紧力小,易发生打滑现象,夹紧力大易夹断茎秆。解决这一问题的关键是夹具和茎秆接触面积和接触材料。接触面过小易夹断茎秆,接触面过大,单位面积上夹紧力不足,易发生打滑。本设计采用两个半圆弧面,并在圆弧面粘有弹性的、摩擦系数大的材料,这种材料还要具有吸湿性能,吸收夹紧茎秆时挤出的水份,否则水份将成为润滑剂,影响根茬的拔出。夹具由螺旋调节大小,以适应不同粗细茎秆要求。

2.2.4 拉链

为适应茎秆高度不一,为了快速挂接,采用链环为拉绳。每节环都可和夹具挂接,减少了挂接时间,提高了工作效率。

2.2.5 支架

为适应在玉米株行间移动和工作稳定,采用活动三角支架。适应垄距和地形的变化。

2.3 田间测定

1989 年用第一轮样机测定 100 多株,数据表明不同品种间玉米根茬拔出力差异显著。

1990 年改进后样机共测 18 份自交系,126 区 1260 株,其结果如下:

不同自交系之间,拔出根系所需力不同,以 6 月 28 日土壤接种为例,洛抗 03,340 和 874 拔出根茬所需力分别为 152.5、140 和 119.3kg,而 78-84-7Ht 仅用 29.5kg。成熟期明显低于乳熟期。不同自交系下降幅度不

同,并具有拔出根茬所需力大的自交系抗茎腐病强,感病系需力小的趋势。

2.4 结论

该仪器经过两年改进提高,达到农艺和设计要求。该仪适于玉米行间移动,操作方便省力,整机重量轻,测量精度满足测试要求。该仪研制成功,使玉米抗病育种研究者,不仅能观察地上部分,也创造了观察地下部分的生长情况及其性状变化的条件。该仪填补了我国玉米田间测定仪的空白。

3 3yJ-1 型玉米茎秆硬度计

3.1 结构与参数计算。

3.1.1 结构设计

该仪是测头、测杆、刻度筒、游标、弹簧等部分组成。

3.1.2 测头横截面选择与计算

根据第一轮样机测定结果,玉米茎秆硬度一般在 $5\text{kg}/\text{mm}^2$,最大达 $7\text{kg}/\text{mm}^2$ 。可见玉米茎秆硬度是很大的。第一轮样机测头横截面积为 2mm^2 时,测定时手作用于硬度计上之力达 10kg 左右,长时间测定后,手感疲劳。为了减少手用力,选择测头横截面积为 1mm^2 ,使手作用于硬度计之力减少 1 倍,满足了女同志长时间测量要求,同时提高了测量精度。

3.1.3 弹簧计算(略)

3.2 田间测定

两年来共测定自交系 60 份、440 区、4400 株,杂交种 20 份、140 区、1400 株,共计 5800 株。农艺测定结果如下:大部材料接近成熟期后,茎秆硬度程度不同,呈下降趋势。杂交种茎秆硬度比自交系强,不同组合之间硬度差异较大。以 6 月 28 日土壤接种的自交系为例,吉 874 茎秆硬度为 $4.37\text{kg}/\text{mm}^2$ (最高),而 3081 只有 $2.57\text{kg}/\text{mm}^2$,二者差 $1.81\text{kg}/\text{mm}^2$ 。杂交种四单八硬度为 $4.6\text{kg}/\text{mm}^2$,丹玉 13 为 $6.63\text{kg}/\text{mm}^2$,相差 $2.03\text{kg}/\text{mm}^2$ 。

3.3 与国外同类产品相比

该计研究完成后,见到了美国同类产品。相比之后,我们设计优于美国产品:(1)灵敏度高,我们硬度计测针为平型,美国为针型;在测量茎秆硬度相近时,我们的硬度计反应灵敏。(2)我们的精度高,我们设计是每压缩1厘米时,压力为1kg;美国压缩1.2厘米时为2kg。即每压缩1厘米所需力我们小于美国产品。(3)我们硬度计结构紧凑,尺寸小,长度仅为美国产品的1/2。(4)我们硬度计后端部为半园型,便于操作;美国产品后端有导杆,操作时只能握其园筒部分,测力较大时,易产生滑动,影响操作测量。

不足之处是我们产品加工精度,外观不如美国产品。

3.4 结论

经四年田间测定,硬度计满足使用要求。设计合理,结构紧凑,便于携带和操作。能够准确测定不同玉米品种之间,不同组合之间玉米茎秆硬度的差异。是玉米抗病育种研究人员不可缺少的田间测量工具。该计研究成功,填补了国内玉米田间测定仪器的又一项空白。

上述两项仪器作为茎腐病综合防治技术课题的组成部分,于1993年9月通过省科委鉴定。