

油菜茎秆连接力的测定

黄震^{1a}, 吴明亮^{1a,2*}, 官春云^{1b}, 罗海峰^{1a,2}, 汤楚宙^{1a,2}, 邓平^{1a}, 庞晓远^{1a}

(1.湖南农业大学 a.工学院; b.油料作物研究所, 湖南 长沙 410128; 2.湖南省现代农业装备工程技术研究中心, 湖南 长沙 410128)

摘要:为降低机械化收获过程中的油菜籽粒损失率和脱出物的含杂率,以湖南农业大学油料作物研究所选育的湘杂油 1613 号油菜为试验对象,研究收获前 10 d 油菜植株主茎秆与各级分枝、各级茎秆与角果的连接力随生长时间和位置的变化。结果表明:油菜主茎秆与各分枝的连接应力值为 4.154~9.156 N/mm²;主茎秆与角果的连接枝应力值为 6.747~15.821 N/mm²;各级分枝与角果连接应力值为 4.842~15.400 N/mm²。第 1、2 分枝与角果连接应力值沿植株的生长方向呈下降趋势,第 3 分枝与角果的连接应力下降趋势不明显。沿植株的生长方向主茎秆与角果连接应力值有明显的变小趋势;至成熟期,主茎秆及分枝与角果连接应力值趋于稳定。

关键词:油菜;茎秆;角果;连接应力

中图分类号:Q369;S12 文献标志码:A 文章编号:1007-1032(2011)06-0678-03

Research on connection force in stems of rapeseed plant

HUANG Zhen^{1a}, WU Ming-liang^{1a,2*}, GUAN Chun-yun^{1b}, LUO Hai-feng^{1a,2},

TANG Chu-zhou^{1a,2}, DENG Ping^{1a}, PANG Xiao-yuan^{1a}

(1.a.Collage of Engineering;b.Institute of Oil, Hunan Agricultural University,Changsha 410128,China; 2. Hunan Provincial Engineering Technology Research Center for Modern Agricultural Equipment,Changsha 410128,China)

Abstract: In order to reduce the loss rate and impurity rate of rapeseed during the mechanical harvesting process, Xiangzayou 1613, developed by Oilseed Crop Research Institute of Hunan Agricultural University, was used to measure the connection stress between the main stem and the branches, the stem and the pods 10 d before harvest, and the effects of growth time and position on the stress. The results showed that the connection stress between the main stem and branches ranged from 4.154 N/mm² to 9.156 N/mm², between the main stem and the pods ranged from 6.747 N/mm² to 15.821 N/mm², and between the pod and branches of different orders ranged from 4.842 N/mm² to 15.400 N/mm². On the main stem, the connection stress between the pods and the first and second branches displayed a marked decline along the plant growing direction, but the decline between the pods and the third branch was not obvious. In the plant growing direction (the abscissa axis), the connection stress between the main stem and the pods declined significantly. In the mature period, there was no change in the connection stress between the pods and the main stem or the branches of different orders.

Key words: rapeseed plant; stem; pods; connection stress

提高油菜生产机械化水平,关键是实现机械化
栽植和收获^[1]。部分油菜免耕播种、浅耕播种成熟

机型相继问世,并得到一定的推广^[2-3],但机械化
收获技术与装备还有很大的发展空间,机械化收获

收稿日期:2011-08-04

基金项目:国家科技支撑计划项目(2010BAD01B06);湖南省政府重大专项(湘财农指[2009]84号);湖南省科学技术厅重大专项(2009FJ1006-2);农业部跨越计划项目(农财发[2009]50)

作者简介:黄震(1987—),男,湖南沅江人,硕士研究生,主要从事农业机械创新设计与试验研究;*通信作者,mingliangwu0218@sohu.com

中的脱粒损失及脱出物的含杂率高成为油菜收获机械发展的限制因子^[4-6]。

油菜机械化收获过程中,角果与茎秆受到脱粒齿打击后,细碎成质量、悬浮速度与油菜籽粒相近的颗粒,在风筛组合清选中难以与油菜籽粒相分离,造成含杂率高;另外,如受到的打击力过小,角果壳不能充分细碎,则会包裹油菜籽排出机体外造成夹带损失。针对上述问题,笔者以湖南农业大学油料作物研究所选育的湘杂油 1613 号油菜为试验材料,测定油菜植株主茎秆与各级分枝、各级茎秆与角果的连接力及其随生长时间和位置的变化,以期为油菜收获机械脱粒部件脱粒齿对作业对象的打击力的设置提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

油菜品种为湖南农业大学油料作物研究所选育的湘杂油 1613(2010 年 10 月 20 日播种)。2011 年 5 月 4 日至 2011 年 5 月 19 日选取生长于同一田块、同一播种期、无表皮损伤和组织缺陷、分枝数为 3~5 个的新鲜油菜植株进行测试。试验前对各试件进行标记,标记原则:主茎秆上分枝按生长顺序,将第 i 个分枝标记为 D_i ;主茎秆上角果,按生长顺序将第 j 个角果标记为 A_{0j} ;分枝上角果,按生长顺序将第 i 个分枝上第 j 个角果标记为 A_{ij} 。

1.2 方法

1.2.1 油菜主茎秆与各分枝的连接力试验

为测定油菜主茎秆与各分枝的连接力,分别对同一批次样本测定 3 个试样的 $D_1 \sim D_4$ 分枝连接力值,取平均值作为该分枝与主茎秆的连接力值。同时按 4 天 1 个周期进行 4 个批次的样本试验,其中包含 48 个试验样品。在分枝与主茎秆的连接处,主茎秆上下各预留 20 mm,分枝预留 50 mm。为防止夹伤试件,试件上夹持部分分别用纱布包裹并用 502 胶固定。试件制作完成后,将分枝由上夹头(V 型夹头)夹持于纱布包裹处,并将主茎秆嵌入下夹具中,调节下夹具的倾角,以保证拉力始终沿分枝的生长方向。记录仪器(SANS-CMT6104 微机控制电子万能

材料试验机,深圳市新三思有限公司出品,精度 5% 的 200 N 传感器,加载速度为 10 mm/min)所显示的峰值力 F ,计算主茎秆与各分枝连接应力值^[7]。

1.2.2 油菜茎秆和分枝与角果的连接力试验

由于茎秆上的同一生长点的角果数会多达 4 个,因此,测定角果与茎秆的连接力时,以茎秆上的生长点为依据,同一生长点上的多个角果只测定其中 1 个。从所采集的样本中各茎秆上的角果生长点统计发现,主茎秆上角果数(生长点)为 10 个左右,各级分枝上角果数(生长点)为 7 个左右,故对主茎秆上的角果仅沿生长方向平均测定 10 个用于试验分析,各级分枝上的角果仅沿生长方向平均测定 7 个用于试验分析。

分别对同一批次样本测定 5 个试样的连接力值,取其平均值作为该角果与茎秆的连接力值。同时按 4 天 1 个周期进行 4 个批次的样本试验。其中测定角果与主茎秆连接力的试验样本数为 200 个,测定角果与各级分枝的连接力的试验样本数为 420 个。

测定角果与茎秆连接力时,以角果在茎秆上的生长点为基准,在茎秆两端各预留 30 mm 处截断,完成 1 个角果与茎秆连接待测试件,为防止夹伤试件,将除角果与茎秆相连的连接枝之外部位分别用纱布包裹并用 502 胶固定。试验时,茎秆固定于槽型下夹具中,角果连接枝从开口槽伸出,并由上夹头夹持角果上部。上夹头夹持角果不少于角果总长的 $2/3$ 。记录仪器所显示峰值力 F ,计算角果与茎秆连接应力值^[7]。

2 结果与分析

2.1 油菜主茎秆与各分枝的连接应力

图 1 记录了从 2011 年 5 月 4 日到 19 日油菜各分枝($D_1 \sim D_4$)与主茎秆的连接应力值。结果表明,油菜分枝与主茎秆连接枝的应力值为 4.154~9.156 N/mm²;同一植株上,第 1、2 分枝与主茎秆的连接应力比第 3、4 分枝与主茎秆的大。在油菜成熟期,各级分枝与茎秆之间的连接应力,变化较小。随着植株高度的增加,分枝与主茎秆的连接应力变小趋势愈加明显。

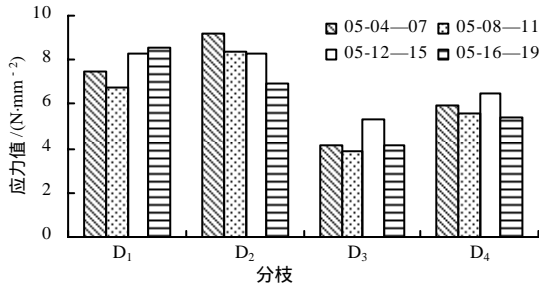


图1 油菜主茎秆与分枝的连接应力

Fig.1 Analysis chart of stress of stem pods and stalks

2.2 油菜主茎秆与角果的连接应力

主茎秆与角果连接应力结果(图2)表明,主茎秆与角果连接应力值为 6.674 ~ 15.821 N/mm²;同一植株上,主茎秆与角果的连接应力值沿生长方向呈明显的下降趋势。但在油菜成熟期,主茎秆与角果的连接应力值和植株生长时间并无明显关联。

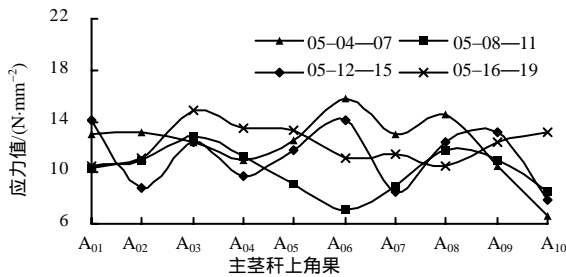


图2 油菜主茎秆与角果的连接应力

Fig.2 Analysis chart of pod and stalks stress

2.3 油菜各分枝与角果的连接应力

油菜各分枝与角果连接应力结果(图3)表明,油菜各级分枝与角果的连接应力值为 4.842 ~ 15.400 N/mm²;主茎秆上第1、2分枝与角果连接应力值沿植株生长方向呈明显的下降趋势,第3分枝与角果的连接应力下降趋势不明显。在植株的生长方向上,角果与分枝的连接应力值有明显的变小趋势;在成熟期,角果与分枝的连接应力值与生长时间无紧密联系,因此,在油菜成熟期,收获时间可以适当提前,以减轻机械化收获时因植株干枯而造成的割台损失。

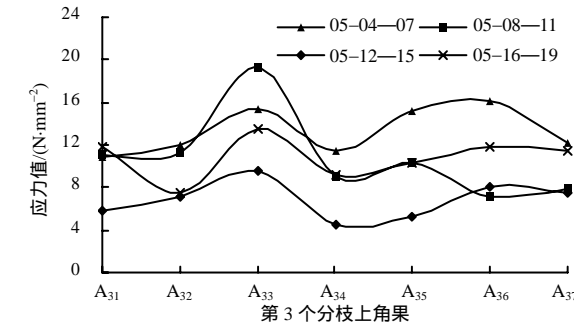
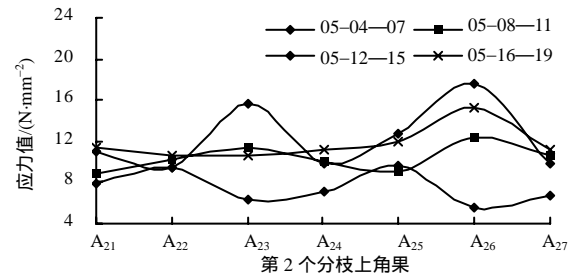
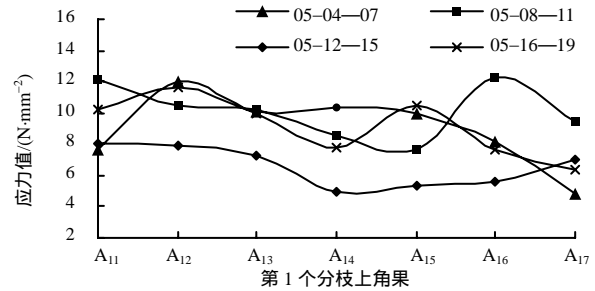


图3 油菜角果与各分枝的连接应力

Fig.3 Analysis chart of stress of the link rod and pods

参考文献:

- [1] 吴明亮,罗海峰,汤楚宙,等.我国油菜生产机械化的现状与对策[J].农业装备技术,2009,5(5):28-31.
- [2] 吴明亮,官春云,汤楚宙,等.2BYF-6型油菜免耕直播联合播种机旋耕开沟部件结构优化设计[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2008,34(6):735-738.
- [3] 吴明亮,官春云,汤楚宙,等.2BYF-6型油菜免耕直播联合播种机田间试验研究[J].农业工程学报,2007(11):172-175.
- [4] 朱纪春.油菜收获机械化问题研究[J].工业技术,2010(2):62-63.
- [5] 李耀明.我国油菜联合收割机的现状与展望[J].农机质量与监督,2005(1):40-42.
- [6] 迟骋,王岩,刘玉峰.油菜机收中存在的问题及解决方案[J].农机使用与维修,2007(2):65.
- [7] 刘鸿文.材料力学[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [8] 程秀良,冷锁虎,唐瑶,等.密度对迟直播油菜分枝生长及产量的影响[J].耕作与栽培,2003(4):12-13.

责任编辑: 罗慧敏