

皖北地区玉米机械粒收质量及影响因素研究

王克如¹, 刘泽², 汪建来², 朱卫生³, 张秋³, 李璐璐¹, 谢瑞芝¹,
陈现平³, 张建³, 薛军¹, 侯鹏¹, 明博¹, 李少昆¹

(1. 中国农业科学院作物科学研究所/农业部作物生理生态重点实验室, 北京 100081; 2. 安徽省农业科学院作物研究所, 合肥 230031;
3. 安徽省宿州农业科学院, 安徽 宿州 234200)

摘要: 2014~2017年在安徽省的3个市(县)开展7个点次的机械粒收试验,并对其中5个点次试验进行机械粒收质量评价。结果表明,破碎率均值为9.12%,高于《玉米收获机械技术条件(GB/T 21962-2008)》中规定的子粒破碎率≤5%的标准;杂质率均值为3.37%,略高于≤3%的国标标准;总损失率为1.74%,低于≤5%的国标标准,子粒破碎率和杂质率偏高是目前安徽省皖北夏播玉米机械粒收存在的主要质量问题。破碎率与子粒含水率呈显著正相关,收获期子粒含水率高是造成破碎率高的主要原因之一。推迟收获期至10月10日以后,参试品种中超过90%的品种子粒含水率可以下降至28%以下。

关键词: 玉米;品种;子粒含水率;破碎率;机械粒收

中图分类号: S513.091

文献标识码: A

Research on the Grain Quality of Mechanical Kernel Harvest and the Influencing Factors in the Northern of Anhui

WANG Ke-ru¹, LIU Zhe², WANG Jian-lai², ZHU Wei-sheng³, ZHANG Qiu³, LI Lu-lu¹, XIE Rui-zhi¹,
CHEN Xian-ping³, ZHANG Jian³, XUE Jun¹, HOU Peng¹, MING Bo¹, LI Shao-kun¹

(1. *Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences/*

Key Laboratory of Crop Physiology and Ecology, Beijing 100081;

2. Crop Research Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei 230031;

3. Suzhou Academy of Agricultural Sciences, Suzhou 234200, China)

Abstract: To popularize the technology of maize mechanical kernel harvest in Northern Anhui, China, seven groups of experiment on mechanical kernel harvest were carried out from 2014 to 2017 at three regions of Yongqiao District of Suzhou City, Guoyang County of Bozhou City and Taihe County of Fuyang City. The main results were as follows: the average grain broken rate was 9.12%, which was higher than the national standard(5%) of GB/T 21962-2008, the average impurity rate of 3.37% was slightly higher than the national standard of <3%; the total loss rate of 1.74% was lower than the national standard of <5%. So the higher grain broken rate and impurity rate were the main problem of mechanical kernel harvest technology in Northern Anhui. Because the high grain moisture content at harvest is one of the main reasons for the high grain broken rate, it is beneficial for grain quality to postpone harvest to October 10, and the grain moisture content of more than 90% of the tested varieties were less than 28%.

Key words: Maize; Variety; Grain moisture content; Grain broken rate; Mechanical kernel harvest

录用日期: 2018-08-31

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFD0300101)、国家玉米产业技术体系项目(CARS-02-51)、中国农业科学院农业科技创新工程项目

作者简介: 王克如(1968-), 研究员, 主要研究方向为玉米栽培与生理方面。Tel:18600806492 E-mail:wkeru01@163.com
李少昆为本文通讯作者。E-mail:lishaokun@caas.cn

玉米是安徽省第三大作物,播种面积超过88万hm²,占粮食总播种面积的30%以上。机械粒收是国内外玉米收获方式和技术发展的方向^[1-4]。相比小麦、水稻,安徽玉米机械化程度偏低,特别是机械化收获水平只有75.1%,且主要是机械穗收,机械粒收已成为玉米生产全程机械化和降本增效的“瓶颈”。安徽省玉米主要分布在皖北地区,位于黄淮海夏玉米区南部,热量资源丰富,玉米适收期长,非常

适合机械粒收技术推广。因此,研究制约该区域玉米机械粒收的主要因素,开展技术集成与示范,对安徽省玉米生产技术的转型具有重要意义。2014~2017年,中国农业科学院作物栽培与生理创新团队与安徽省农业科学院、宿州市农业科学院等单位合作,在皖北地区开展夏播玉米机械粒收技术的试验与示范。本文研究关于机械粒收质量评价及其影响因素,为机械粒收技术在皖北的推广提供依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验于2014~2017年分别在安徽省皖北地区的宿州埇桥区宿州市农业科学院试验基地、隆平高科宿州研究院基地、阜阳市太和县城关镇陈寨村、亳州市涡阳县陈大镇孙老家村进行。筛选目前我国生产中表现较好、当地主栽的67个玉米品种为试材。采用大区种植,每品种种植面积0.2 hm²,行数不少于12行,60 cm等行距种植,种植密度75 000株/hm²。其他管理同当地常规生产。供试品种名称、播种日期和收获日期见表1。

表 1 试验基本情况

Table 1 Information of the experiment

年 份 Year	试验地点 Site	品 种 Cultivar	品种数(个) Number of cultivar	播种时间 (月·日) Sowing date	收获时间 (月·日) Harvest date
2014	埇桥	联创808, MC812, 宁玉525, 宁玉721, 安农早2号, 登海618, 良玉66, DL1101, 桥玉8号, 迪卡517, 中种8号, 郑单958, 先玉335	13	6·15	10·08
2016	埇桥	陕单636, 新单65, 郑单958, 新单58, 京农科728, 金通152, 锦华207, 辽单75, 新实60, 锦华518, 农华816, 先玉335, 迪卡517	13	6·10	10·04
	涡阳	京农科728, 辽单575, 先玉335, 迪卡517, 丹玉8201, 陕单636	6	6·11	10·11
	太和	登海518, 登海4016, 登海605, 登海3737, 登海6702, 先玉335, AY308, 道吉1+1, 陕单636, 锦华607, 迪卡517, 丹玉8201, 京农科728, 辽单575, 锦华318, 农华816, 金通152	17	6·10	10·13
2017	埇桥	联创825, 裕丰303, 中科玉505, 东单913, 陕单636, 陕单650, 新单58, 新单65, 新单68, MC670, 京农科728, 农华5号, 农华816, 农华305, 吉单66, 恒玉898, 郑单958, 迪卡517, 迪卡653, 先玉335, 中试6323, 云台玉39, 户玉3518	23	6·13	10·08
	涡阳	农华816, 农华5号, 农华305, MC670, 迪卡517, 迪卡653, 京科728, 恒育898, 翔玉998, 优迪919, 新单68, 陕单636, 陕单50, 吉单66, 联创825, 中科玉505, 裕丰303	17	6·09	10·15
	太和	农华816, 农华5号, 农华305, MC670, MC812, MC817, 吉单66, 中试6323, 鲁单6075, 鲁宁726, 华盛801, 宁研518, 源玉18, 迪卡517, 迪卡653, 东单913, 裕丰303, 联创825, 中科玉505, 京农科728, 京科278, 京科968, 京单38, 京农科738, 玉农16, 云台玉39, 杰尼336, 陕单636, 陕单50, 沈玉21, 先达601, 辽单575, 辽单585, 辽单586, 新单68, 郑单958	36	6·09	10·08

1.2 测试方法

涡阳试点(2016)采用未改装的雷沃谷神GE-60型联合收割机直接收获玉米,太和试验点(2016、2017)两年均使用凯斯4088型谷物联合收割机收获(未获得收获质量调查数据),埇桥区试点(2014、2016、2017)和涡阳点(2017)均采用雷沃谷神GF-50(4LZ-5F)型联合收割机改装后换装玉米割台收割,割幅为4行,每品种每次收获面积不小于0.067 hm²。

1.2.1 子粒水分含量、破碎率和杂质率测试方法

每品种收获子粒随机取约2 kg样品,用PM8188

水分测定仪测定含水率,重复5次。然后人工分拣为子粒和非子粒两部分,子粒部分称重记为KW1,非子粒部分称重记为NKW;再根据子粒的完整性,将子粒部分分为完整子粒和破碎子粒并分别称重,完整粒重量记为KW2,破碎粒重量记为BKW。

$$\text{杂质率} = [\text{NKW}/(\text{KW1} + \text{NKW})] \times 100\%;$$

$$\text{子粒破碎率} = [\text{BKW}/(\text{KW2} + \text{BKW})] \times 100\%。$$

1.2.2 田间机收损失率调查方法

在各品种已收割地块随机选取3个样点,每个样点按照割台幅宽(6行)选取2 m作为样区,收集样

区内所有的落穗和落粒,并分别称其子粒重,按照样区面积计算单位面积的落穗重和落粒重,进一步计算总产量损失量和损失率,其中:

产量损失率=(单位面积田间落粒重+单位面积田间落穗子粒重)/单位面积产量×100%。

1.2.3 产量测定

各品种将测产收获区内所收玉米子粒经计量器具(地磅)称重,减去装载车(容器)自身重量后为玉米子粒鲜重(kg),按子粒含水量 14.0%计算出实际产量。

1.3 调查数据的统计分析方法

调查样本数据处理及统计分析采用 Excel 2003 和 SPSS 19.0 软件进行。

2 结果与分析

2.1 机械粒收质量测试结果

2014、2016、2017年共机械粒收7个点次、合计125品次,收获期在10月4~15日之间,收获时子粒含水率在19.6%~34.6%,平均为27.73%(表2)。获取其中5个点次、72组机械粒收质量调查数据中,破碎率分布在1.97%~34.37%,均值为9.12%;杂质率分布在0.09%~12.19%,均值为3.37%;落粒损失量分布在16.06~1 898.06 kg/hm²,均值为137.47 kg/hm²;总损失率分布在0.17%~22.4%,均值为1.74%。根据《玉米收获机械技术条件(GB/T 21962-2008)》中规定的子粒破碎率≤5%、杂质率≤3%和田间损失率≤5%的标准,破碎率和杂质率偏高是皖北夏玉米机械粒收存在的主要质量问题。落粒落穗损失率虽未超过国标标准,但变幅较大,部分试点存在损失率过大现象。

表2 玉米机械粒收质量

Table 2 Parameters of the mechanical kernel harvest for maize

年份 Year	试验地点 Site	项目 Item	破碎率(%) Grain broken rate	杂质率(%) Impurity rate	总损失量(kg/hm ²) Total amount of loss	总损失率(%) Total loss rate	子粒含水率(%) Grain moisture content
2014	埇桥	平均值±S	3.80±1.31	4.30±1.29	436.60±33.3	5.01±6.01	25.21±0.87
		变幅	1.97~5.71	2.34~6.01	93.29~1 898.06	0.98~22.40	24.10~26.50
2016	埇桥	平均值±S	5.63±2.01	0.55±0.48	48.60±1.97	0.40±0.22	28.18±2.98
		变幅	2.51~9.20	0.09~2.01	22.15~117.80	0.19~0.89	22.77~32.60
	涡阳	平均值±S	29.91±3.06	3.29±1.78	44.63±0.33	0.37±0.04	23.34±2.35
	变幅	26.34~34.37	1.48~6.59	39.22~53.28	0.31~0.41	20.83~27.10	
	太和	平均值±S					22.29±1.51
		变幅					19.60~25.40
2017	埇桥	平均值±S	9.07±2.75	3.60±1.76	121.13±5.35	1.75±1.35	24.55±1.50
		变幅	5.78~17.97	1.55~8.20	16.06~284.25	0.19~5.51	23.40~29.20
	涡阳	平均值±S	8.57±2.70	4.59±3.01	31.54±0.52	0.25±0.06	27.75±1.17
		变幅	4.40~13.65	1.66~12.19	26.00~133.5	0.17~0.36	25.97~29.93
	太和	平均值±S					25.69±1.52
		变幅					22.60~27.90
总计		平均值±S	9.12±7.04	3.37±2.36	137.47±15.04	1.74±3.22	25.74±2.43
		变幅	1.97~34.37	0.09~12.19	16.06~1 898.06	0.17~22.40	19.60~32.60

2.2 玉米子粒含水率及其对破碎率的影响

7个点次收获时各品种子粒含水率见表3。其中,收获日期最早的试点(2016年,埇桥)为10月4日,13个供试品种含水率均值为28.18%,最低的京农科728为22.77%,最高的新实60为32%;收获最晚的试点(2017年,涡阳)为10月15日,17个供试品种子粒含水率均值为27.75%,最低的京农科728为25.5%,最高的新单58为34.6%。2014、2017年,埇桥试点均为10月8日收获,2年供试的13、23个品种

子粒含水率均值分别为25.21%和24.55%;2016、2017年,太和试点分别于10月13日和10月8日收获,收获的17、36个品种子粒含水率均值分别为22.29%和25.69%;2016年,涡阳试点(10月11日收获)6个供试品种子粒平均含水率均值为23.34%。统计结果表明,目前皖北地区主要推广品种在10月4日以后收获,有85.6%的品种子粒含水率可降至28%以下;如果到10月8日以后收获,有90.18%的品种含水率可下降至28%以下,37.5%的可降至25%

以下,处于较适合的机械粒收含水率范围。在67个供试品种中,京农科728、迪卡517等表现出较好的早熟与脱水性能,7个测点子粒含水率均在25%以下。

表3 不同玉米品种收获时子粒含水率

Table 3 The grain moisture content of maize cultivar at harvest

捅桥(2014)		捅桥(2016)		太和(2016)		涡阳(2016)		捅桥(2017)		太和(2017)		涡阳(2017)	
品 种	含水率(%)	品 种	含水率(%)	品 种	含水率(%)	品 种	含水率(%)	品 种	含水率(%)	品 种	含水率(%)	品 种	含水率(%)
Cultivar	Grain moisture content	Cultivar	Grain moisture content	Cultivar	Grain moisture content	Cultivar	Grain moisture content	Cultivars	Grain moisture content	Cultivar	Grain moisture content	Cultivar	Grain moisture content
宁玉 721	26.5	先玉 335	32.60	登海 6702	25.4	先玉 335	27.10	新单 65	29.20	华盛 801	27.9	新单 68	29.93
郑单 958	26.4	新实 60	32.00	登海 4016	24.4	辽单 575	25.10	郑单 958	28.70	辽单 586	27.8	农华 816	29.90
良玉 66	26.2	农华 816	30.93	登海 605	23.8	陕单 636	23.10	裕丰 303	28.40	京农科 278	27.7	联创 825	29.00
登海 618	25.9	辽单 75	30.27	道吉 1+1	23.7	迪卡 517	22.20	新单 8	28.10	辽单 575	27.5	陕单 650	28.50
桥玉 8	25.6	郑单 958	29.70	金通 152	23.1	丹玉 8201	21.63	吉单 66	27.90	MC812	27.5	农华 305	28.40
中种 8号	25.5	锦华 518	29.53	锦华 318	23.0	京农科 728	20.83	农华 305	27.53	沈玉 21	27.3	农华 5号	28.23
联创 808	25.1	金通 152	28.37	辽单 575	22.8			农华 5号	27.30	辽单 85	27.1	中科玉 505	28.23
DL1101	24.9	锦华 207	27.40	农华 816	22.3			东单 913	27.17	京单 38	27.1	迪卡 653	27.70
迪卡 517	24.8	新单 65	26.80	京农科 728	22.1			农华 816	27.13	源玉 18	27.1	优迪 919	27.57
MC812	24.3	迪卡 517	25.77	登海 3737	22.1			迪卡 653	26.80	农华 816	27.0	吉单 66	27.50
宁玉 525	24.2	新单 58	25.47	陕单 636	21.8			联创 825	26.73	农华 5号	26.9	翔玉 998	27.13
安农早 2	24.2	陕单 36	24.80	登海 518	21.4			迪卡 517	26.37	陕单 650	26.9	裕丰 303	27.10
先玉 335	24.1	京农科 728	22.77	锦华 607	21.2			MC670	26.20	京科 968	26.7	陕单 36	27.07
				AY309	21.0			新单 68	25.93	裕丰 303	26.6	MC670	26.80
				迪卡 517	20.6			中科玉 505	25.93	郑单 958	26.6	恒玉 898	26.63
				丹玉 8201	20.6			陕单 650	25.70	农华 503	26.3	迪卡 517	26.03
				先玉 335	19.6			先玉 335	25.57	京农科 736	26.0	京农科 728	25.97
								陕单 636	25.47	联创 825	25.9		
								恒玉 898	25.37	中科玉 505	25.6		
								京农科 728	24.77	鲁单 6075	25.4		
								户玉 3518	24.63	先达 601	25.4		
								云台玉 39	24.13	中试 6323	25.3		
								中试 6323	23.40	杰尼 336	25.1		
										玉农 16	25.0		
										鲁宁 776	24.8		
										吉单 66	24.7		
										云台玉 39	24.6		
										MC817	24.6		
										迪卡 653	24.4		
										迪卡 517	24.3		
										京农科 728	24.2		
										新单 68	23.7		
										陕单 636	23.6		
										MC670	23.5		
										东单 913	23.1		
										宁研 518	22.6		
平均值±S	25.21±0.87		28.18±2.98		22.29±1.51		23.34±2.35		24.55±1.50		25.69±1.52		27.75±1.17
变幅	24.10 ~ 26.50		22.77 ~ 32.60		19.60 ~ 25.40		20.83 ~ 27.10		23.40 ~ 29.20		22.60 ~ 27.90		25.97 ~ 29.93
含水率低于 28%品种占 比(%)	100		38.46		100		100		82.60		100		58.82
含水率低于 25%品种占 比(%)	46.15		15.38		94.12		83.33		17.39		33.33		0

5个地点次粒收质量测评结果(表4)显示,各试点不同年份间破碎率与子粒含水率均呈正相关关系,其中,2016年埇桥试点达显著水平,5个地点数据总体显示,破碎率与子粒含水率呈显著负相关。进一步分析发现,涡阳点2016年收获的破碎率显著高于该点2017年及其他试点,6个品种破碎率分布在26.3%~34.4%,分析主要原因与使用了小麦收获机

直接收获玉米所致。如果剔除2016年涡阳试点数据后,其余4个地点66个样本子粒破碎率与含水率呈显著正相关关系(图1),表明在皖北地区子粒破碎率显著受子粒含水率影响,且机收时子粒含水率偏高是导致破碎率高的主要原因。此外,子粒含水率与产量之间呈极显著的正相关关系,说明供试品种中熟期长的品种产量潜力更大。

表4 子粒含水率与玉米机收质量指标间的相关关系

Table 4 The relationship between maize grain moisture content and the parameters of mechanical kernel harvest

试验地点,年份 Site, year	样本量 Sample No.	破碎率 Grain broken rate	杂质率 Impurity rate	总损失量 Total amount of loss	总损失率 Total loss rate	产量 Yield
埇桥,2014	13	0.26	0.143	0.336	-0.342	-0.445
埇桥,2016	13	0.562*	0.416	-0.185	-0.353	0.580*
涡阳,2016	6	0.296	0.869*	-0.490	-0.062	-0.410
埇桥,2017	23	0.211	0.439*	-0.104	-0.217	0.012
涡阳,2017	17	0.320	0.679**	-0.001	-0.093	0.443*
总体	72	-0.269*	0.124	-0.157	-0.186	0.260*
去除2016涡阳点	66	0.311*	0.085	-0.282*	-0.254*	0.510**

注:*,**分别代表相关显著和极显著。

Note: * and ** represent significant correlation at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

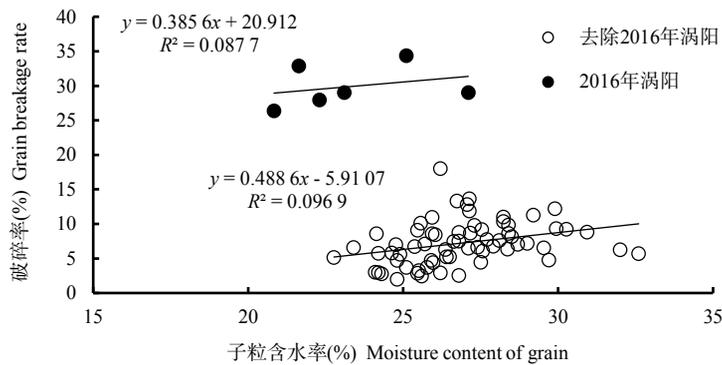


图1 玉米破碎率与子粒含水率之间的相关关系

Fig.1 The relationship between the grain broken rate and the grain moisture content

2.3 杂质率、损失率与玉米子粒含水率间的关系

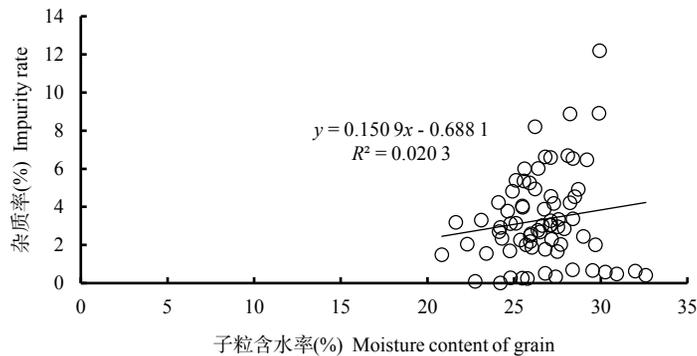


图2 杂质率与玉米子粒含水率的相关关系

Fig.2 The relationship between the impurity rate and the grain moisture content

杂质率与玉米子粒含水率间总体呈正相关关系(图2),其中,在2016年涡阳试点、2017年埇桥试点和涡阳试点呈显著或极显著水平,说明在目前收获含水率范围内,机械粒收产生的杂质率总体有随子粒含水率增加而增加的趋势;但杂质率除受子粒含水率影响外,还受其他因素的影响,如埇桥试验点在2016年杂质率为0.55%,品种间变幅0.09%~2.01%,显著低于其他试验点次,分析可能与该点次

收获机械的调试和操作有关。

总损失量、总损失率与子粒含水率呈负相关,但均未达显著水平,说明在目前收获子粒含水率范围内,机械粒收产生的总损失、特别是落粒损失有随着子粒含水率降低而增加的趋势。机械收获损失由落粒损失和落穗损失两部分组成,剔除2016年涡阳试点数据,落粒损失量与子粒含水率之间呈现出显著负相关关系(图3)。

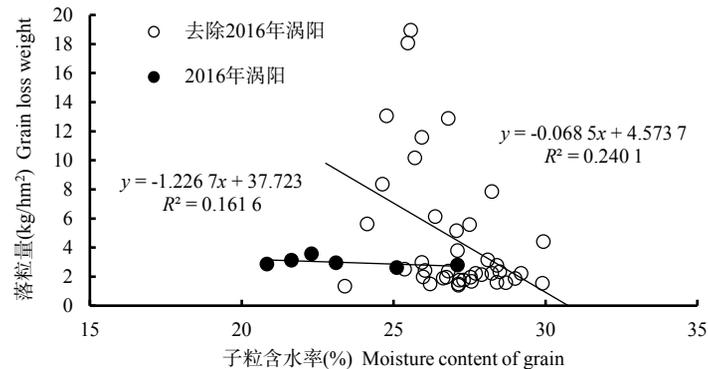


图3 落粒损失率与玉米子粒含水率的相关关系

Fig.3 The relationship between grain loss rate and grain moisture content

3 结论与讨论

子粒破碎不仅造成玉米收获损失、降低玉米等级和销售价格,也增大烘干成本,增加安全贮藏的难度,成为我国目前玉米机械粒收技术推广的重要限制因素。本研究在安徽皖北地区开展的3年5个点次机械粒收质量测试表明,子粒破碎率平均为9.12%,其中,最高的涡阳试点(2016年)达29.91%,破碎率偏高是该地区玉米机械粒收存在的主要质量问题。从剔除涡阳(2016)点数据后分析结果可见,收获时,子粒含水率与破碎率之间相关系数为0.311,表现出显著的正相关关系,说明子粒含水率偏高是导致该区域机械粒收破碎率高的因素。

从国内外研究与生产实践看,当玉米子粒含水率为18%~23%时收获破碎率最低^[5-14]。皖北地区位于黄淮海夏播玉米区的南部,小麦适宜播种期一般在10月下旬,为玉米子粒脱水和适时晚收留有较长的时间,本研究7个点次试验中有3组是在10月10日之后收获的,子粒平均含水率为24.46%,处于机械粒收含水率较适合的范围,明显低于10月10日之前的4组试验子粒平均含水率(25.91%)。分析认为,皖北地区适宜玉米机械收获时间较长,若推迟到10月中、下旬收获,当前熟期品种子粒的含水率大部分可处于适合粒收范围,不会成为该区域机械粒

收破碎率偏高的主要因素。由于破碎率还受收获机械及其作业操作、生态气象因素、栽培措施、收获时期等多种因素影响,本研究结果子粒含水率也仅能解释破碎率的10%。说明还有其他因素造成该区域子粒破碎率偏高,如2016年涡阳试验点因直接用小麦收获机收玉米,破碎率达到了26.3%~34.4%,显著高于其他试验点次数据,因此,该区域子粒破碎率高的问题需要综合分析应对。

杂质率偏高也是皖北地区玉米机械粒收需要关注的一个重要质量问题。5组机械粒收试验结果中的杂质率平均达3.37%,品种间变幅为0.09%~12.19%,均值略高于国标3%的要求。杂质率与子粒含水率呈正相关关系,部分点次达显著水平,但总体未达显著水平,表明引起杂质率偏高的原因除子粒含水率偏高外,收获机械等其他因素也应引起关注。此外,虽然5组机械粒收测试结果损失率总体低于国际5%的要求,但不同组别、品种间差异较大,存在损失率过高的情况,需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 柳枫贺,王克如,李健,等.影响玉米机械收粒质量因素的分析[J].作物杂志,2013(4):116-119.
Liu F H, Wang K R, Li J, et al. Factors affecting corn mechanically harvesting grain quality[J]. Crops, 2013(4): 116-119. (in Chinese)
- [2] 谢瑞芝,雷晓鹏,王克如,等.黄淮海夏玉米子粒机械收获研究初报[J].作物杂志,2014(2):76-79.

Xie R Z, Lei X P, Wang K R, et al. Research on corn mechanically harvesting grain quality in Huanghuaihai Plain[J]. *Crops*, 2014(2): 76-79. (in Chinese)

[3] 李少昆,王克如,谢瑞芝,等. 实施密植高产机械化生产 实现玉米高产高效协同[J]. *作物杂志*, 2016(4):1-6.
Li S K, Wang K R, Xie R Z, et al. Implementing higher population and full mechanization technologies to achieve high yield and high efficiency in maize production[J]. *Crops*, 2016(4): 1-6. (in Chinese)

[4] 李少昆. 我国玉米机械粒收质量影响因素及粒收技术的发展方向[J]. *石河子大学学报(自科版)*, 2017, 35(3):265-272.
Li S K. Factors affecting the quality of maize grain mechanical harvest and the development trend of grain harvest technology[J]. *Journal Shihezi University*, 2017, 35(3): 265-272. (in Chinese)

[5] Plett S. Corn kernel breakage as a function of grain moisture at harvest in a prairie environment[J]. *Canada Journal Plant Science*, 1994, 74(3): 543-544.

[6] Chowdhury M H, Buchele W F. The nature of corn kernel damage inflicted in the shelling crescent of grain combines[J]. *Transactions of the ASAE*, 1978: 610-614.

[7] 柴宗文,王克如,郭银巧,等. 玉米机械粒收质量现状及其与含水率的关系[J]. *中国农业科学*, 2017, 50(11):2036-2043.
Chai Z W, Wang K R, Guo Y Q, et al. Current status of maize mechanical grain harvesting and its relationship with grain moisture content[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2017, 50(11): 2036-2043. (in Chinese)

[8] 宋卫堂,封俊,胡鸿烈. 北京地区夏玉米联合收获的试验研究[J]. *农业机械学报*, 2005, 36(5):45-48.
Song W T, Feng J, Hu H L. Experimental study on combine harvesting of summer corn in Beijing area[J]. *Trans CSAM*, 2005, 36(5): 45-48. (in Chinese)

[9] 王克如,李少昆. 玉米机械粒收破碎率研究进展[J]. *中国农业科学*, 2017, 50(11):2018-2026.
Wang K R, Li S K. Progresses in research on grain broken rate by mechanical grain harvesting[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2017, 50(11): 2018-2026. (in Chinese)

[10] 王克如,李璐璐,郭银巧,等. 不同机械作业对玉米子粒收获质量的影响[J]. *玉米科学*, 2016, 24(1):114-116.
Wang K R, Li L L, Guo Y Q, et al. Effects of different mechanical operation on maize grain harvest quality[J]. *Journal of Maize Sciences*, 2016, 24(1): 114-116. (in Chinese)

[11] 李璐璐,谢瑞芝,王克如,等. 黄淮海夏玉米生理成熟期子粒含水率研究[J]. *作物杂志*, 2017(2):88-92.
Li L L, Xie R Z, Wang K R, et al. Study on kernel moisture content of summer maize at physiological maturity in Huanghuaihai region [J]. *Crops*, 2017(2): 88-92. (in Chinese)

[12] 李璐璐,雷晓鹏,谢瑞芝,等. 夏玉米机械粒收质量影响因素分析[J]. *中国农业科学*, 2017, 50(11):2044-2051.
Li L L, Lei X P, Xie R Z, et al. Analysis of influential factors on mechanical grain harvest quality of summer maize[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2017, 50(11): 2044-2051. (in Chinese)

[13] 王克如,李少昆. 玉米子粒脱水速率影响因素分析[J]. *中国农业科学*, 2017, 50(11):2027-2035.
Wang K R, Li S K. Analysis of influencing factors on kernel dehydration rate of maize hybrids[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2017, 50(11): 2027-2035. (in Chinese)

[14] 李少昆,王克如,谢瑞芝,等. 玉米子粒机械收获破碎率研究[J]. *作物杂志*, 2017(2):76-80.
Li S K, Wang K R, Xie R Z, et al. Research on grain broken rate of corn mechanical harvesting in China[J]. *Crops*, 2017(2): 76-80. (in Chinese)

(责任编辑:朴红梅)



《植物遗传资源学报》2019年征订启事

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的学术期刊,中国科技核心期刊、全国中文核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊,被国内多家数据库收录,被CA化学文摘(美)(2014)收录,荣获2015年度中国自然资源学会高影响力十佳期刊。据《中国科技期刊引证报告》(核心版)统计:2017年影响因子1.180。据CNKI《中国学术期刊影响因子年报》统计:2017年复合影响因子1.663,综合影响因子为1.294,分别比2016年提高11.24%和3.03%。

报道内容为有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。如种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新,信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

双月刊,A4开本,216页,彩色铜版纸印刷。定价68元,全年408元。各地邮局发行。邮发代号:82-643。国内连续出版物号CN11-4996/S,国际连续出版物号ISSN1672-1810。本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加3元。

地址:北京市中关村南大街12号《植物遗传资源学报》编辑部

邮编:100081 电话:010-82105794 010-82109494

网址:www.zwyczy.cn

E-mail: zwyczyxb2003@163.com zwyczyxb2003@caas.cn zwyczyxb2003@sina.com

微信ID:植物遗传资源学报 作者QQ群:372958204