

王 斐,赵 娟,吴利晓,等. 宁夏旱作区春玉米不同品种籽粒灌浆及脱水速率差异分析[J]. 江苏农业科学,2018,46(13):83-85.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.13.019

宁夏旱作区春玉米不同品种籽粒 灌浆及脱水速率差异分析

王 斐¹, 赵 娟², 吴利晓¹, 王克雄¹, 关耀兵¹, 李玉莲¹

(1. 宁夏农林科学院固原分院,宁夏固原 756000; 2. 宁夏中卫市沙坡头区农业技术推广服务中心,宁夏中卫 755000)

摘要:以近 3 年来在宁夏中南部干旱地区种植的耐旱中早熟玉米品种吴玉 9 号、大丰 30、富农 340、华金 5 号为试材,通过对灌浆速率、脱水速率、收获时籽粒含水量和产量等项目进行差异分析,旨在选择产量高、含水量低的玉米品种以解决宁南山区无霜期短、热量资源不足,高海拔地区玉米不能正常成熟的问题。结果表明,在整个灌浆过程中各品种籽粒含水量的变化趋势均呈现前期下降速度快,后期速度下降慢的变化趋势。各品种籽粒百粒干质量的动态变化均呈“S”形曲线,表现出前期上升缓慢、中期快速、后期平稳的趋势。籽粒灌浆速率呈单峰曲线变化趋势,灌浆速率在高峰期之前呈线性增加,且速度增加较快,而高峰期之后又呈缓慢下降趋势。高灌浆速率持续时间与百粒质量关系密切,持续时间越长,百粒质量越高,反之亦然。不同品种籽粒的脱水速率均表现为前期急剧上升而后下降的趋势,但品种间有明显差异,具体表现为华金 5 号 > 大丰 30 > 富农 340 > 吴玉 9 号。

关键词:玉米;灌浆速率;籽粒含水量;脱水速率;产量

中图分类号: S513.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)13-0083-03

宁夏中南部干旱区地处我国西北内陆黄土高原丘陵区,平均海拔 1 000 m 以上,年降水量 300 mm 左右,蒸发量 1 000 mm 以上,自然灾害频发,是典型的旱作贫困区。近些年随着产业结构调整,玉米成为该地区增粮增产增效的主要作物之一。但因特殊的地域条件和气候环境,该地区的玉米生产发展短板很多,如何提高单产依然是该地区当前面临的最主要任务,针对此方面的研究报道也很多^[1-6],主要从耐旱高产品种选育、耕作措施、种植制度等方面进行了大量研究,但关于籽粒灌浆特性方面的研究报道较少。本研究在前人研究基础之上,通过对近几年选育出的耐旱中早熟玉米新品种品种间的籽粒灌浆特性进行比较研究,旨在挖掘出新品种的增产潜力,寻找育种的切入点,进一步揭示宁夏中南部旱作区玉米籽粒灌浆特点和适宜该区域种植的玉米品种灌浆特性,为今后玉米高产栽培和品种选育提供理论参考。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况

试验于 2015—2016 年在宁夏农林科学院固原分院头营科研基地进行,土壤为黑垆土,肥力中上,前作为胡麻。0~20 cm 土壤养分状况:有机质含量 10.00 g/kg、全氮含量

6.10 g/kg、全磷含量 3.30 g/kg、全钾含量 9.00 g/kg、碱解氮含量 66.67 mg/kg、有效磷含量 27.83 mg/kg、速效钾含量 195.00 mg/kg。秋季耕翻并冬灌,播前施有机复合肥 750 kg/hm²。

1.2 试验材料

参试玉米品种有华金 5 号(宁夏红禾种业有限公司提供)、吴玉 9 号(宁夏吴玉种业有限公司提供)、富农 340(红禾种业有限公司提供)、大丰 30 为对照(CK)。

1.3 试验设计与田间管理

试验采用随机区组试验设计,3 次重复。小区面积 40 m²(长 8 m × 宽 5 m),行距 50 cm,株距 30 cm,区距 80 cm,试验密度 67 500 株/hm²,试验地两边种保护行 4 行,每个小区中间 2 行用作采样,2 行用作测产。试验于 4 月 24 日播种,人工拉线点播,每穴播 2 粒种子,确保全苗。5 月 8 日前全部出苗,5 月 20 日间苗、定苗,6 月 10 日锄草、去分蘖。5 月 20 日、6 月 1 日打除草剂(30% 辛酰·烟·滴丁油悬浮剂)各 1 次,9 月上旬陆续成熟,9 月 18 日取样、收获、计产。

1.4 试验测定项目及方法

自授粉之日起,对同一天抽雄吐丝的植株进行标记,每隔 5 d 取样 1 次,直至玉米达到生理成熟,生理成熟时期以玉米果穗中下部籽粒乳线完全消失为依据。每次取样 5 个果穗,每穗取中部 100 粒,装入事先准备好的铝盒中称其鲜质量,随后放在 105 ℃ 的烘箱中杀青 1 h,然后在 80 ℃ 下烘干至恒质量,称其干质量。

玉米籽粒灌浆速率(g/d)=[后 1 次籽粒干质量(g)-前 1 次籽粒干质量(g)]/间隔时间(d)。

含水量=[(鲜质量-干质量)/鲜质量]×100%。

脱水速率(%/d)=[前 1 次含水量(%)-后 1 次含水量(%)]/2 次取样相隔时间(d)。

收稿日期:2017-02-15

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2015BAD22B02);宁夏农林科学院科技创新先导资金项目(编号:NKYQ-15-03,NKYQ-17-02-5)。

作者简介:王 斐(1984—),男,宁夏隆德人,硕士,助理研究员,主要从事作物高产优质高效栽培研究。E-mail:wangfei102820062006@126.com。

通信作者:王克雄,高级农艺师,主要从事作物高产高效栽培理论研究。Tel:(0954)2031170;E-mail:Wkx61238@163.com。

1.5 数据处理

采用 Microsoft Excel 2003 进行数据统计和制图,采用 DPS 6.55 数据处理软件进行数据相关分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种籽粒含水量的变化

由图 1 可知,在整个灌浆过程中不同品种籽粒含水量的变化均呈现下降趋势,但不同的灌浆时期籽粒含水量下降幅度不一,授粉 25~40 d 各品种籽粒含水量呈线性下降趋势,授粉 40~45 d 籽粒含水量变化幅度不大,授粉 45 d 以后籽粒含水量呈线性快速下降趋势。富农 340 的籽粒含水量较其他品种的含水量下降幅度小,吴玉 9 号 and 对照品种大丰 30 的籽粒含水量下降幅度相近,华金 5 号的籽粒含水量下降幅度居中。本试验中吴玉 9 号的平均含水量为 60.26%,华金 5 号的平均含水量为 55.81%,富农 340 的平均含水量为 49.23%,对照大丰 30 的平均含水量为 59.49%,其中吴玉 9 号较对照增幅 0.77%,其余品种平均含水量均低于对照。生理成熟期吴玉 9 号、华金 5 号、富农 340 和大丰 30 的含水量依次为 18.90%、19.13%、19.97% 和 19.33%,其中吴玉 9 号含水量比对照大丰 30 低 0.43 个百分点,华金 5 号低 0.2 个百分点,而富农 340 比对照大丰 30 高 0.64 个百分点。

2.2 不同品种籽粒百粒干质量的比较分析

由图 2 可以看出,不同品种籽粒百粒干质量随授粉后天数的增加呈“S”形曲线变化趋势,授粉 20 d 前呈缓慢增加趋势,授粉 20~40 d 快速增加,授粉 40 d 后呈缓慢增加趋势至平稳。其中,富农 340 的籽粒干质量增加幅度明显高于其他 3 个品种,而吴玉 9 号和华金 5 号的籽粒干质量增加幅度与

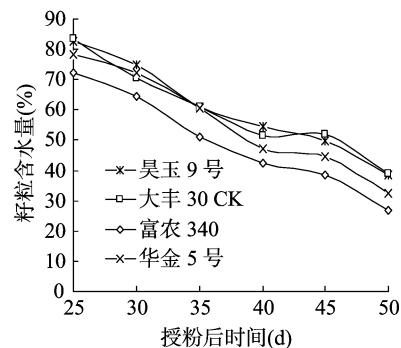


图1 不同品种籽粒含水量的动态变化

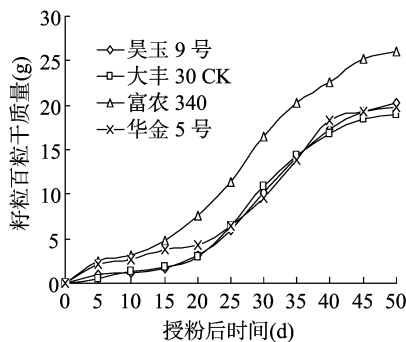


图2 不同品种籽粒干质量的动态变化

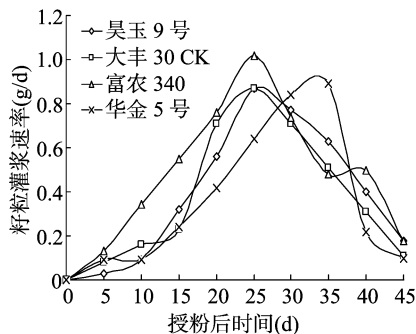


图3 不同品种籽粒灌浆速率的动态变化

2.4 不同品种灌浆的持续时间比较

由图 4 可见,不同品种较高灌浆速率的持续时间明显不同。富农 340 和华金 5 号持续时间相同,均为 21 d,较对照大丰 30 多 5 d,吴玉 9 号的持续时间为 11 d,较对照大丰 30 少 5 d。本试验中,各参试品种成熟期的百粒干质量大小分别是:吴玉 9 号为 39.10 g,华金 5 号为 32.43 g,富农 340 为 30.87 g,对照大丰 30 为 38.33 g。因此可看出高灌浆速率持续时间与百粒质量关系密切,持续时间越长,百粒质量越高,反之亦然。

2.5 不同品种籽粒脱水速率的比较

脱水速率快慢直接影响籽粒生理成熟后的收获贮藏和脱粒,脱水速率快,早收获、易贮藏、早脱粒,避免收获后晾晒等工作,可以降低劳动成本,也是新品种选育中的衡量指标之

对照大丰 30 相近,说明吴玉 9 号和华金 5 号与对照品种大丰 30 的籽粒灌浆干物质累积量和速率接近,其中生理成熟时期富农 340 百粒干质量为 26.03 g,处于最高水平,较对照大丰 30 高 37.29%;吴玉 9 号次之,百粒干质量为 20.20 g,较对照大丰 30 高 6.54%;再次为华金 5 号,百粒干质量为 19.84 g,较对照大丰 30 高 4.64%。

2.3 不同品种籽粒灌浆速率的变化

由图 3 可看出,不同品种的籽粒灌浆速率呈单峰曲线变化趋势,可分为 2 个变化趋势,即缓慢增加趋势和缓慢下降趋势。富农 340 和吴玉 9 号与对照品种大丰 30 变化趋势一致,在授粉后 25 d 灌浆速率达到最大值,而华金 5 号在授粉后 35 d 灌浆速率达到最大值,之后各品种的灌浆速率呈下降趋势。吴玉 9 号和富农 340 的灌浆速率高峰值出现较早,在授粉后 25 d 左右,峰值分别为 0.87 g/d 和 1.02 g/d,其中吴玉 9 号与对照品种大丰 30 相同,富农 340 较对照品种大丰 30 高 17.24%,而华金 5 号在授粉后 35 d 峰值最高,为 0.89 g/d,较对照品种大丰 30 高 2.30%。本试验中各参试品种的平均灌浆速率大小依次为富农 340 (0.47 g/d) > 吴玉 9 号 (0.38 g/d) > 大丰 30 (0.37 g/d) > 华金 5 号 (0.35 g/d)。其中富农 340 和吴玉 9 号的灌浆速度在整个灌浆期间始终保持在较高水平,而华金 5 号的灌浆速率在高峰之后则急剧下降。本研究中,富农 340 在授粉 35~40 d 籽粒灌浆速率呈平缓趋势,授粉 40 d 后呈下降趋势,出现此变化趋势主要是因为授粉 30~35 d 有一次有效降水,缓解了籽粒灌浆期持续高温干旱,降水有效增加了籽粒含水量,促进籽粒灌浆速率出现拐点,说明富农 340 灌浆期对水分比较敏感,持续高温干旱下耐旱性较差,在有效降水高的地区和水地增产潜力大。

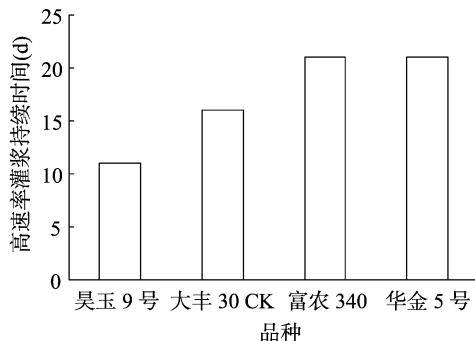


图4 各品种高速灌浆的持续时间比较

一。由图 5 可知,不同品种籽粒的脱水速率均表现为前期急剧上升后期缓慢下降的趋势,但各参试品种间脱水速率峰值

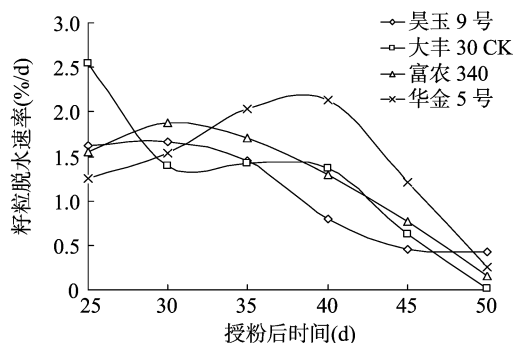


图5 不同品种籽粒脱水速率的动态变化

出现的时间和峰值差异较大。其中富农 340 和吴玉 9 号出现在授粉后 30 d,脱水速率分别为每天 1.87% 和 1.67%,而对照大丰 30 出现的时间较早,为授粉后 25 d,脱水速率为每天

表 1 灌浆速率和脱水速率与主要性状的相关分析

性状	相关系数									
	穗质量	穗长	穗粗	行粒数	秃尖长	穗粒质量	百粒质量	产量	灌浆速率	脱水速率
穗质量	1.00									
穗长	0.63 *	1.00								
穗粗	0.95 **	0.51	1.00							
行粒数	0.04	0.28	-0.23	1.00						
秃尖长	0.24	0.53	0.40	-0.54	1.00					
穗粒质量	0.97 **	0.76 **	0.87 **	0.16	0.29	1.00				
百粒质量	0.81 **	0.67 *	0.77 **	0.00	0.53	0.86 **	1.00			
产量	0.95 **	0.76 **	0.85 **	0.19	0.26	1.00 **	0.85 **	1.00		
灌浆速率	0.03	0.45	-0.03	0.24	0.37	0.14	0.13	0.15	1.00	
脱水速率	0.13	0.35	0.03	0.69 **	-0.08	0.17	0.12	0.17	0.31	1.00

注:“*”表示显著相关($P < 0.05$);“**”表示极显著相关($P < 0.01$)。

3 讨论与结论

针对籽粒灌浆方面的研究报道很多,研究表明,籽粒灌浆速率和灌浆持续时间两者对粒质量的增加起决定性作用^[7-11]。本研究中的籽粒灌浆持续时间和百粒质量关系密切,持续时间越长,百粒质量越高,因此通过有效栽培措施延长灌浆持续时间对于增产有理论研究意义。

籽粒灌浆过程是玉米生长发育的重要阶段,本研究中随着玉米籽粒生长进程的加快,灌浆速率呈先缓慢上升,再线性增加,后持续下降的单峰曲线变化趋势。能否有效调控籽粒灌浆阶段的水肥措施,对于有效增加产量具有理论参考价值。

根据以上对各品种籽粒灌浆速率、籽粒脱水速率百粒质量、产量、收获时籽粒含水量等主要研究性状所进行比较分析,结果表明,上述诸性状品种间存在真实的且较大的差异。受自然条件限制,该地区无霜期、生育期、产量、收获时籽粒含水量之间一直存在矛盾。生育期长,产量高,但收获时含水量也较高,严重影响玉米籽粒的商品品质,并带来了一系列问题。

近年来宁夏旱作区主要以旱地品种引育和抗旱栽培技术研究为主,对籽粒灌浆过程和脱水速率的研究报道较少,但随着近几年来大量玉米收获机械的参与,逐渐替代了人工高强度劳动和繁重的收获工序,节省了劳动力和降低了劳动成本,但不同的品种脱水速率不同,进而影响后期的贮藏,因此选择灌浆速率和脱水速率较快的耐旱中早熟玉米新品种是今后此

2.55%,华金 5 号出现的时间较晚,为授粉后 40 d,脱水速率为每天 2.13%。各参试品种的平均脱水速率大小依次为华金 5 号(1.40%/d) > 对照大丰 30(1.23%/d) > 富农 340(1.22%/d) > 吴玉 9 号(1.07%/d)。

2.6 不同品种籽粒灌浆速率和脱水速率与产量及穗部性状的相关分析

由表 1 可以看出,籽粒灌浆速率与穗质量、穗长、行粒数、秃尖长、穗粒质量、百粒质量、产量呈正相关,与穗粗呈负相关。脱水速率与穗质量、穗长、穗粗、穗粒质量、百粒质量、产量、灌浆速率正相关,与秃尖长呈负相关,与行粒数呈极显著正相关。说明籽粒灌浆速率快慢直接与穗质量、粒质量、穗长、行粒数、秃尖长、百粒质量有关系,最终影响到籽粒产量。脱水速率快慢与秃尖长没有关系,穗质量、穗长、穗粗、穗粒质量、百粒质量、产量与脱水速率有关系。

地区的研究重点。

参考文献:

- [1] 王晓慧,张 磊,刘双利,等. 不同熟期春玉米品种的籽粒灌浆特性[J]. 中国农业科学,2014,47(18):3557-3565.
- [2] 张冬梅,刘 洋,赵永峰,等. 不同杂种优势群玉米籽粒灌浆速率分析[J]. 中国农业科学,2014,47(17):3323-3335.
- [3] 李自卫,番兴明,郑宇峰,等. 玉米籽粒灌浆期间性状相关性分析[J]. 云南农业科技,2016(5):13-15.
- [4] 闫淑琴. 玉米籽粒灌浆速度研究进展[J]. 杂粮作物,2006,26(4):285-287.
- [5] 靳永胜,李玉玲,胡学安,等. 爆裂玉米籽粒灌浆特性研究[J]. 河南农业科学,1999(10):5-6.
- [6] 张 丽,张吉旺,樊 昕,等. 玉米籽粒比重与灌浆特性的关系[J]. 中国农业科学,2015,48(12):2327-2334.
- [7] 贾 波,谢庆春,倪向群. 玉米籽粒灌浆特性研究进展[J]. 江西农业学报,2015,27(12):15-18.
- [8] 吴秋平,郭新平,韩成卫,等. 玉米高产品种籽粒灌浆特性研究[J]. 山东农业科学,2015,47(4):30-33.
- [9] 刘思奇,钟雪梅,李凤海,等. 东北地区 4 个代表性玉米品种的灌浆和脱水速率比较[J]. 种子,2015,34(12):69-72.
- [10] 金 益,张永林,王振华,等. 玉米灌浆后期百粒重变化的品种间差异分析[J]. 东北农业大学学报,1998,29(1):7-10.
- [11] 刘宗华,张战辉. 玉米籽粒灌浆速率研究进展[J]. 东北农业大学学报,2010,41(11):148-153.