

河南省夏玉米最佳收获期研究

刘京宝¹, 房志勇¹, 赵霞^{1*}, 黄璐¹, 夏来坤¹, 冯保荣², 刘麦囤²
(1. 河南省农业科学院 粮食作物研究所, 河南 郑州 450002; 2. 新密市农委, 河南 郑州 452370)

摘要: 为了确定河南省夏玉米最佳收获期, 2009 年利用 48 个玉米新品种(组合)进行了夏玉米最佳收获期研究, 结果表明, 当籽粒黑层形成(达到生理成熟)时, 籽粒含水量在 25%~35%, 果穗苞叶完全变干, 彻底松散, 可作为收获期标准。个别品种稍有差异。籽粒乳线位置品种间变化较大, 如 10 月 10 日, 2 个品种籽粒乳线消失, 6 个品种乳线位置在 70%~80%, 10 个品种在 80%~90%, 30 个品种在 90%~100%, 乳线消失不能作为收获期的标准。在河南省一年两熟制地区, 10 月上旬为夏玉米的最佳收获期。

关键词: 夏玉米; 乳线; 黑层; 苞叶; 最佳收获期

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)06-0046-04

Study on Optimum Harvest Date of Summer Maize in Henan Province

LIU Jing-bao¹, FANG Zhi-yong¹, ZHAO Xia^{1*}, HUANG Lu¹, XIA Lai-kun¹,
FENG Bao-rong², LIU Mai-dun²

(1. Cereal Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China;
2. Agricultural Committee of Xinmi City in Zhengzhou City, Zhengzhou 452370, China)

Abstract: The optimum harvest date of 48 new maize varieties in Henan province was studied in 2009. The results showed that when the black chromatograph of the grain appeared, the kernel moisture content was 25% - 35% and the ear bract was completely dry and loose, which were considered as the standards of optimum harvest date. The position of the grain mammary line changed greatly among varieties. On Oct 10, the grain mammary of two varieties disappeared, six varieties were 70% - 80%, ten varieties were 80% - 90%, and thirty varieties were 90% - 100%. Therefore disappearance of grain mammary line could not be used as the standard of optimum harvest date. Considering the yield of two crops in the main grain production areas with two crops a year, the optimum harvest date of summer maize in Henan province was the first ten days of October.

Key words: Summer maize; Mammary line; Black chromatographic; Ear bract; Optimum harvest date

适宜的收获期是提高玉米产量和品质的保证。目前, 无论是大田生产还是小区试验, 多数情况下玉米收获均偏早, 导致产量和品质下降, 特别在一年两熟制的河南省夏玉米主产区, 该问题更加突出。有关玉米籽粒成熟期的判定, 所用指标较多, 目前公认的是果穗中下部籽粒乳线消失, 胚位下方尖冠处出现黑层的日期为成熟期, 这时, 籽粒变硬, 干物质不

再增加, 呈现品种固有的性状和粒色, 是收获的适期^[1]。也有研究者提出不同的判定方法^[2-6], 但均因操作复杂而可行性较小, 特别是大田生产, 农民更难以接受, 因而难以推广。河南省作为粮食核心区之一, 保证夏玉米的质量和产量尤为重要。因此, 为快速、准确、方便地判断夏玉米最佳收获期, 以获取最大的夏玉米产量, 特进行了该项研究, 以期对河南省

收稿日期: 2010-12-14
基金项目: 河南省重大科技专项(0620010200)
作者简介: 刘京宝(1965-), 男, 河南商丘人, 副研究员, 主要从事玉米生理生态研究。E-mail: liu65213@yahoo.com.cn
* 通讯作者: 赵霞(1973-), 女, 河南开封人, 助理研究员, 硕士, 主要从事玉米生理生态研究。E-mail: zhaoxia1007@126.com
© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

夏玉米生产提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料与设计

试验在河南省农业科学院现代农业科研开发基地试验地进行。试验地为潮土,地势平坦,排灌方便,肥力均匀一致。选用郑单 958、郑单 528、新单 26、豫单 2670、洛玉 8 号、浚单 29 等 48 个夏玉米新品种和新组合。宽窄行种植,宽行 80 cm,窄行 40 cm,每个品种(组合)种植面积为 28.8 m²,2009 年 6 月 9 日播种,10 月 15 日收获。前茬空闲。播前施猪粪 75 m³/hm²,定苗后施河南省农业科学院资源与环境研究所研制的玉米专用复合肥(N∶P∶K 为 28∶6∶6)600 kg/hm²,7 月 26 日追尿素 300 kg/hm²。其他同高产田管理。

1.2 测试项目与方法

在拔节前选均匀一致植株 10 株作标记,调查生育期。自 9 月 10 日(吐丝后 35 d 左右)开始取样调查。取典型植株 5 株,调查叶片衰老、苞叶松散和苍皮程度;连续取 3 穗,并取果穗中部籽粒调查乳线位置,脱粒后测定籽粒含水量、千粒重。每隔 5 d 调查 1 次,至 10 月 15 日止。

指标调查方法:①记录叶片变黄变干程度。②记

录苞叶松散和苍皮程度:苞叶变黄、变干及苞叶松散的程度,用百分数表示。③测算籽粒乳线位置:收获时,每品种取 3 个典型果穗,取果穗中段完整籽粒 5 粒,测量籽粒基部至顶部的全长及籽粒基部到乳线的长度。记载籽粒基部到乳线的长度占籽粒基部至顶部全长的百分数,取所有测量籽粒的平均值。④测定籽粒含水量:用山东天和牌智能粮食水分快速测定仪 QTH-C 型和烘箱烘干法测定水分。⑤记录籽粒黑层形成时间;千粒重取 3 次重复平均值。

2 结果与分析

2.1 不同玉米品种(组合)苞叶苍皮程度和黑层变化

从表 1 可以看出,所有品种(组合)苞叶 9 月 30 日全部苍皮,最早的 8 个品种出现在 9 月 20 日,如郑单 958、浚单 29 等。苞叶彻底松散出现时间品种(组合)之间有差异,但和黑层形成的时间相近。理论上黑层出现后,籽粒的干物质积累不再增加,但在生产实践中,玉米适当晚收,粒质量增加明显,产量增加幅度在 5%~10%,这是玉米假熟性造成的,即籽粒未完全成熟^[2-4]。黑层是一个动态的发展变化过程,在生产中难以判断,黑层出现不宜单独作为确定玉米最佳收获期的指标。苞叶彻底松散从外观提供了一个直观的收获标准。

表 1 参试玉米品种苞叶和黑层出现情况

取样时间/ (月·日)	不同程度苞叶苍皮出现品种数/个				苞叶彻底松散 出现品种数/个	黑层出现 品种数/个
	> 25%	50%	60%~90%	100%		
09-10	38	10				
09-15	10	26	12			
09-20			40	8	2	3
09-25			33	15	10	19
09-30				48	36	26

2.2 不同玉米品种(组合)籽粒乳线变化

据调查,吐丝后 35 d(即 9 月 10 日),多数品种的乳线都出现了 20%~30%,只有新单 40 没有出现,随着生育进程的推进,乳线继续增加,不同品种变化很大,直至消失(表 2)。10 月 15 日之前,洛玉 076、

郑单 528、豫单 182 等 8 个品种(组合)乳线没有消失,其中完全没有消失的有 2 个。乳线没有消失与夏玉米生长季节天气情况有关,但随品种变化最大,这与人研究结果相似^[2,4,7-8]。因此,用乳线消失界定玉米最佳成熟期不准确。

表 2 参试玉米品种乳线变化情况

取样时间/ (月·日)	不同程度乳线变化出现品种数/ 个									
	< 20%	20% ~ 30%	30% ~ 40%	40% ~ 50%	50% ~ 60%	60% ~ 70%	70% ~ 80%	80% ~ 90%	90% ~ 100%	消失
09-10	9	30	9							
09-15	2	20	25	1						
09-20		1	15	29	3					
09-25		1	0	12	21	14				
09-30			1	10	16	15	6			
10-05						9	14	14	11	
10-10							6	10	30	2
10-15							3	3	2	40

注:数据统计采取前者兼后者小于的方法进行,例如,20%~30%指大于 20%,小于或等于 30%。下表同
© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

2.3 不同玉米品种(组合)籽粒含水量变化

籽粒含水量因品种(组合)不同而有差异(表 3)。9 月 10 日参试品种(组合)含水量在 40% 以上的有 47 个,占 97.91%,只有 1 个品种含水量小于 40%;随着生育期的推进,水分含量依次减少,到 9 月 30 日,水分下

降到 20%~40%,含水量在 20%~30% 的有 27 个,占 56.2%,含水量在 30%~40% 的有 20 个,占 41.7%;到 10 月 10 日,水分在 20%~30% 的有 47 个,到 10 月 15 日,水分下降到 20% 以下的品种有郑单 6007、豫单 856、浚单 0805、新单 35、洛玉 07-1 等 14 个,占 29.2%。

表 3 参试玉米品种籽粒含水量变化情况

取样时间/ (月·日)	不同籽粒含水量下出现的品种数/个				
	< 20%	20% ~ 30%	30% ~ 40%	40% ~ 50%	50% ~ 52%
09-10			1	44	3
09-15			11	35	2
09-20			43	4	1
09-25		8	38	2	
09-30		27	20	1	
10-05		46	2		
10-10	1	47			
10-15	14	34			

2.4 不同玉米品种(组合)千粒重变化

玉米籽粒千粒重因品种和取样时期表现差异。9 月 10 日-10 月 15 日,千粒重一直增加,不同品种(组合)表现趋势相同。表 4 是抽选不同系列的 9 个代表品种的千粒重变化情况。以郑单 528 和郑单 958 为例,9 月 15 日时,千粒重分别为 299.19 g 和 302.88 g,9 月 30 日时千粒重为分别为 324.66 g 和 346.53 g,分别比 9 月 10 日时增加了 36.91% 和 35.26%,10 月 15 日的千粒重分别为 380.44 g 和 425.20 g,分别比

9 月 10 日和 9 月 30 日增加了 60.43%、65.96% 和 17.18%、22.70%。千粒重的增加意味着玉米产量的增加,豫南夏玉米区收获一般都在 9 月中下旬,豫北夏玉米区在 10 月初收获,二者相差 10 d 之多,这也是豫南夏玉米单产低于全省平均水平的原因之一。

玉米存在“假熟”现象^[1,4],籽粒黑层的出现并没有阻止千粒重的增加。本次试验也证明了这一点。

表 4 9 个玉米代表品种(组合)的千粒重变化情况

品种名称	取样时间/(月·日)							
	09-10	09-15	09-20	09-25	09-30	10-05	10-10	10-15
郑单 528	237.13	299.19	298.10	303.60	324.66	342.64	364.53	380.44
豫单 901	262.08	327.80	335.24	379.51	437.82	447.34	472.98	446.86
新单 40	148.95	235.07	257.06	287.30	329.64	334.86	340.85	347.66
洛玉 7 号	269.60	328.45	339.56	366.81	383.08	386.14	390.60	397.69
浚单 29	263.71	281.78	304.57	339.41	349.79	359.38	343.01	373.63
CA545	202.52	318.91	323.02	327.72	365.82	383.06	409.87	413.00
太试 5 号	292.61	299.58	294.17	339.51	347.06	353.09	355.11	387.80
陕单 116	246.62	269.33	254.91	297.06	311.76	343.26	349.31	354.05
郑单 958	256.20	302.88	304.39	345.40	346.53	347.67	371.81	425.20

2.5 不同玉米品种(组合)叶片生育进程变化

不同品种(组合)叶片生育进程不同。自 9 月 4 日到 10 月 3 日,叶片因植株日渐衰老而死亡,绿叶数减少。品种(组合)间没有规律。48 个品种(组合)中,到 10 月 3 日,绿叶数量保持在 10 片以上的有 15 个,5~10 片的有 28 个,5 片叶以下的有 5 个。根据大量观察,到 10 月 15 日,还有如郑单 772、浚单 0898 等 10 多个品种,穗位叶以下有绿叶 1~2 片。玉米叶片保绿度与品种本身和环境有关^[9-11]。在当前要求玉米活秆成熟的情况下,绿叶数不能作为判断玉米收获期的标准。

3 结论与讨论

1) 从试验结果可知,绿叶数、乳线消失、黑层的出现、籽粒水分等都不能单独作为玉米最佳收获期的标志。黑层的出现,再结合苞叶彻底松散可以作为夏玉米最佳收获期的标准。

2) 本试验期间,黄淮海地区夏玉米整个生育期日照时数较常年明显不足,尤其是玉米生产的中后期,整个生育期降雨量较常年明显偏少,个别时段又比常年偏多。这样的气候条件对夏玉米后期灌浆有影响。

(下转第 55 页)

烤烟衰老的起始影响烤烟的品质, 烟叶中碳氮代谢的流向和分配是有一定规律的。通过栽培措施对碳氮代谢关键物质进行调控, 进而调控烤烟碳氮代谢的强度和协调程度, 影响次生代谢物质的形成, 达到控制烤烟衰老起始的早晚, 对形成优质特色烟叶有重要的意义, 这些有待于深入研究。

参考文献:

- [1] Nooden L D, Singh S, Letham D S. Correlation of xylem sap cytokinin levels with monocarpic senescence in soybean[J]. Plant Physiol, 1990, 93: 33-39.
- [2] 潘瑞炽, 董愚得. 植物生理学[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1983: 164-180.
- [3] Himelblau E, Amasino R M. Nutrients mobilized from leaves of *Arabidopsis thaliana* during leaf senescence[J]. Journal of Plant Physiology, 2001, 158: 1317-1323.
- [4] Charles J B, Christine H F. Elevated sucrose phosphate synthase activity in transgenic tobacco sustains photosynthesis in older leaves and alters development[J]. Journal of Experimental Botany, 2003, 54: 1813-1820.
- [5] Jutta E, Schmitz Thom I, Hardy S, et al. RNA interference mediated repression of cell wall invertase impairs defense in source leaves of tobacco[J]. Plant Physiology, 2008, 147: 1288-1299.
- [6] O'neal D, Joy K W. Glutamine synthetase of pea leaves. Purification, stabilization, and pH optima[J]. Arch Biochem Biophys, 1973, 159: 113-122.
- [7] Turano F J, Dashner R, Upadhyaya A, et al. Purification of mitochondrial glutamate dehydrogenase from dark grown soybean seedlings[J]. Plant Physiol, 1996, 112: 1357-1364.
- [8] Paul M J, Pellny T K. Carbon metabolite feedback regulation of leaf photosynthesis and development[J]. Exp Bot, 2003, 54: 539-547.

(上接第 48 页)

3) 在黄淮海一年两熟制下, 判定夏玉米最佳收获期, 还需要与另一茬作物联系起来, 考虑全年的产量, 所以在保证冬小麦或其他作物产量的情况下研究夏玉米最佳收获期更有意义^[11]。河南当前存在玉米收获期与小麦种植期的时间差异, 在不影响小麦种植时间的情况下, 结合苞叶松散、籽粒黑层出现等指标延迟玉米收获期, 即在每年的 10 月 1-10 日收获夏玉米更切合实际, 更有利于全年产量的提高。

参考文献:

- [1] 郭庆法, 王庆成, 汪黎明, 等. 中国玉米栽培学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2004: 9.
- [2] 孟庆平, 张玉权, 常淑娟, 等. 玉米最佳收获期的主要相关性状研究初探[J]. 玉米科学, 2007, 15(S1): 117-118, 122.
- [3] 李芳贤, 高谷, 王金林. 紧凑型与平展型玉米的最佳收获期[J]. 玉米科学, 1996, 4(3): 35-36.

- [9] 莫良玉, 吴良欢, 陶勤南. 高等植物 GS/GOGAT 循环研究进展[J]. 植物营养与肥料学报, 2001, 7(2): 223-231.
- [10] Refouvet E, Daguin F. Polymorphic glutamate dehydrogenase in ilac vitroplants as revealed by combined preparative IEF and native PAGE: Effect of ammonium deprivation; darkness and atmospheric CO₂ enrichment upon isomerization[J]. Physiol Plant, 1999, 105: 199-206.
- [11] Qusji G O, Madu W C. Ammonium ion salvage by glutamate dehydrogenase during defence response in maize[J]. Phytochemistry, 1996, 42: 149-1498.
- [12] Ireland R J, Lea P J. The enzymes of glutamine, glutamate, asparagine and aspartate metabolism[M]// Plant Amino Acids, Biochemistry and Biotechnology. New York: Basel, 1999.
- [13] Huber S C, Huber J L. Role and regulation sucrose phosphate synthase in higher plants[J]. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol, 1996, 47: 431-445.
- [14] 刘慧英, 朱祝军. 转化酶在高等植物蔗糖代谢中的作用研究进展[J]. 植物学通报, 2002, 19(6): 666-674.
- [15] 李常健, 林清华, 张楚富. 高等植物谷氨酰胺合成酶研究进展[J]. 生物学杂志, 2001, 18(4): 1-3.
- [16] 马振勇, 绍立红. 玉米叶片谷氨酰胺合酶 GOGAT 的纯化和特性研究[J]. 玉米科学, 2009, 17(5): 82-84.
- [17] 陈晓亚, 叶和春. 植物次生代谢及其调控[M]//李承森. 植物科学进展. 北京: 高等教育出版社, 1998: 293-304.
- [18] Dixon R A, Paiva N L. Stress induced phenylpropanoid metabolism[J]. Plant Cell, 1995, 7: 1085-1097.
- [19] Chappell J. Biochemistry and molecular biology of the isoprenoid biosynthetic pathway in plants[J]. Anna Rev Plant Physiol Plant, 1995, 46: 521-547.
- [20] Masclaux Daubresse C, Carrayol E. The two nitrogen mobilization and senescence associated GS1 and GDH genes are controlled by C and N metabolites[J]. Planta, 2005, 221: 580-588.

- [4] 杨国航, 张春原, 孙世贤, 等. 夏玉米子粒收获期判定方法研究[J]. 作物杂志, 2006(5): 11-13.
- [5] 鲍继友. 夏玉米最佳收获期试验研究[J]. 玉米科学, 1993, 1(3): 23-25.
- [6] 吴建宇. 玉米不同收获期的籽粒品质研究[J]. 河南农业大学学报, 1994, 28(1): 92-94.
- [7] 李东安. 玉米不同收获期试验研究[J]. 现代农业科技, 2008(24): 173, 175.
- [8] 蒋中亚, 王桂芹. 郑单 958 玉米种植密度与适宜收获期试验初报[J]. 现代农业科技, 2007(17): 141, 143.
- [9] 赵延明, 严敏, 董树亭. 不同发育时期玉米叶片保绿度遗传主效应及其与环境互作效应分析[J]. 华北农学报, 2008, 23(3): 42-45.
- [10] 钱锦鑫, 李芬, 赵桂香, 等. 2004 年山西省玉米丰收的农业气象条件分析[J]. 山西农业科学, 2006, 34(2): 11-14.
- [11] 江亚丽, 张凤路. 夏玉米籽粒发育动态研究[J]. 华北农学报, 2007, 22(增刊): 57-60.