

西农 11 号亲本穗分化规律 及在制种中的应用

S513.01

S513.038

员海燕, 罗淑平, 王强, 李得孝, 张海成

(西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 通过对玉米杂交种西农 11 号的亲本 WN_{11} 与西黄改进行的播期试验和雌、雄穗分化观察, 掌握了两个自交系的穗分化及吐丝、散粉规律, 明确了自交系 WN_{11} 雌雄不协调及西农 11 号正、反交制种均需先播母本的内在原因, 确定了西农 11 号正、反交制种播期调节及花期预测的叶龄指标。

[关键词] 玉米杂交种; 西农 11 号; 穗分化; 玉米制种; 播期调节; 花期预测; 应用

[中图分类号] S513.038

[文献标识码] A

父母本花期不同的玉米杂交种, 在制种时如何调节播期, 确保父母本花期良好相遇, 对制种成功和杂交种迅速推广关系重大。本研究通过对西农 11 号亲本自交系的播期试验及雌、雄穗分化规律的探讨, 旨在指导制种播期调节和花期预测。

1 材料与方法

试验材料为西农 11 号的亲本 WN_{11} 和西黄改的套袋自交穗。试验在西北农业大学育种试验地进行。

1.1 播期试验

1997-04-12 开始每 7 d 播 1 期, 到 06-21 结束。每个材料每期 1 行, 每行 10 株, 顺序排列, 行距 67 cm, 株距 28 cm。田间记载吐丝与散粉的始期、盛期和末期, 按全国统一记载标准进行。

1.2 穗分化试验

1996~1998 年分春播、早夏播和夏播 3 个播期, 进行自交系 WN_{11} 和西黄改的雌、雄穗分化观察试验。每个自交系按行距 67 cm、株距 28 cm 播种 100 株。田间标记叶龄, 从第 4 片展开叶开始, 每隔 1 d 取样 1 次, 每个自交系每次取 5 株, 镜检穗分化。穗分化时期按全国农业高等院校教材《作物栽培学》中关于玉米穗分化的分期标准记载^[1]。

2 结果与分析

2.1 WN_{11} 与西黄改的吐丝、散粉规律

不同播期条件下 WN_{11} 与西黄改的吐丝和散粉的始期、盛期及末期见表 1。随着播期

[收稿日期] 2000-05-26

[基金项目] 陕西省科委重点攻关项目(95K-01-G3)

[作者简介] 员海燕(1960—), 女, 副教授, 硕士。

推迟、温度升高,吐丝、散粉所需时间逐渐缩短。为便于比较并消除各播期小群体的误差,将相同调查项目的各播期观察值合并求其平均值,并以此数据进行比较分析。

表1 不同播期条件下 WN₁₁和西黄改吐丝和散粉期

月-日

播种期	自交系	吐丝期			散粉期		
		始期	盛期	末期	始期	盛期	末期
04-12	WN ₁₁	07-15	07-20	07-26	07-11	07-16	07-22
	西黄改	07-13	07-18	07-21	07-14	07-17	07-22
04-19	WN ₁₁	07-18	07-23	07-28	07-14	07-19	07-25
	西黄改	07-16	07-21	07-23	07-17	07-23	07-24
04-26	WN ₁₁	07-21	07-26	07-31	07-17	07-22	07-27
	西黄改	07-20	07-24	07-26	07-27	07-24	07-26
05-03	WN ₁₁	07-24	07-29	08-03	07-20	07-26	07-30
	西黄改	07-23	07-27	07-29	07-24	07-28	07-31
05-10	WN ₁₁	07-27	07-31	08-06	07-23	07-27	08-03
	西黄改	07-26	07-30	08-01	07-26	07-31	08-03
05-17	WN ₁₁	07-30	08-03	08-09	07-26	07-30	08-05
	西黄改	07-29	08-02	08-04	07-30	08-01	08-04
05-24	WN ₁₁	08-03	08-06	08-12	07-31	08-04	08-10
	西黄改	08-01	08-04	08-07	08-04	08-06	08-10
05-31	WN ₁₁	08-06	08-10	08-14	08-01	08-03	08-06
	西黄改	08-04	08-07	08-08	08-04	08-05	08-08
06-07	WN ₁₁	08-10	08-12	08-19	08-06	08-08	08-14
	西黄改	08-10	08-12	08-16	08-09	08-11	08-14
06-14	WN ₁₁	08-11	08-13	08-15	08-08	08-10	08-14
	西黄改	08-10	08-12	08-15	08-09	08-10	08-14
06-21	WN ₁₁	08-17	08-19	08-20	08-14	08-15	08-18
	西黄改	08-14	08-15	08-18	08-14	08-15	08-17
平均	WN ₁₁	07-31	08-04	08-08	07-27	07-31	08-05
	西黄改	07-29	08-02	08-04	07-30	08-02	08-05

2.1.1 同一自交系吐丝期与散粉期比较 WN₁₁的吐丝期为07-31~08-08,散粉期为07-27~08-05,两者能部分相遇。但分别比较两者的始期(吐丝07-31,散粉07-27)、盛期(吐丝08-04,散粉07-31)、末期(吐丝08-08,散粉08-05)发现,吐丝期均晚于散粉期,雌、雄花期不协调。而西黄改的吐丝期与散粉期,无论是从总区间(吐丝期07-29~08-04,散粉期07-30~08-05),还是从始期(吐丝07-29,散粉07-30)、盛期(吐丝08-02,散粉08-02)、末期(吐丝08-04,散粉08-05)看,均相遇良好,雌、雄花期非常协调。

2.1.2 不同自交系吐丝期之间和散粉期之间比较 比较表1中WN₁₁与西黄改的吐丝期可知,WN₁₁的吐丝期晚于西黄改,且持续时间较西黄改长;从WN₁₁和西黄改的散粉期看,两者的散粉末期相同,但WN₁₁的散粉始期和盛期均早于西黄改。因此,同吐丝期一样,西黄改的散粉期也比WN₁₁集中。

2.1.3 不同自交系间吐丝期与散粉期比较 从WN₁₁的吐丝(07-31,08-04,08-08)、西黄改的散粉(07-30,08-02,08-05)的始期、盛期和末期看,西黄改的散粉期早于WN₁₁的吐丝期,尤其是末期,西黄改的散粉比WN₁₁的吐丝早结束3d。若以WN₁₁为母本、西黄改为父本制种,同期播种WN₁₁的花丝将不能全部授粉结实,故需先播母本WN₁₁,后播父本西黄

改。

将西黄改的吐丝期(07-29,08-02,08-04)与 WN_{11} 的散粉期(07-27,07-31,08-05)相比较,虽然两者末期相近,但始期、盛期西黄改的吐丝均晚于 WN_{11} 的散粉。因此,若以西黄改为母本、 WN_{11} 为父本同期播种制种,会导致授粉不良而影响结实,故制种时需先播母本西黄改,后播父本 WN_{11} 。

2.2 WN_{11} 与西黄改穗分化发育规律

2.2.1 同一自交系雌穗与雄穗的分化 WN_{11} 和西黄改的雌、雄穗分化的各个时期列于表 2。由表 2 可见,当 WN_{11} 的雄穗分化进入小穗分化末期时,雌穗分化进入生长锥伸长期;当西黄改的雄穗分化进入小穗分化始期时,雌穗进入生长锥伸长期。两个自交系的雌穗分化开始时间均晚于雄穗,这与前人研究结果一致^[2,3]。但两个自交系的雌、雄穗之间穗分化开始时间差距不相同, WN_{11} 的差距略大于西黄改。这与上面播期试验中观察到的西黄改吐丝期与散粉期相近,而 WN_{11} 吐丝期与散粉期相差较大的结果一致,这正是西黄改雌、雄花期协调而 WN_{11} 花期不协调的原因所在。

表 2 WN_{11} 和西黄改雌雄穗分化的相关性(1996~1998 年)

自交系	展 开 叶										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
WN_{11}	雄穗	生长锥伸长期	生长锥伸长期	小穗分化期	小穗分化期	小花分化期	小花分化期	性器官形成期	性器官形成期	性器官形成期	性器官形成期
	雌穗			生长锥伸长期	生长锥伸长期	小穗分化期	小穗分化期	小花分化期	小花分化期	小花分化期	性器官形成期
西黄改	雄穗		生长锥伸长期	生长锥伸长期	小穗分化期	小穗分化期	小花分化期	小花分化期	性器官形成期	性器官形成期	性器官形成期
	雌穗			生长锥伸长期	生长锥伸长期	小穗分化期	小穗分化期	小花分化期	小花分化期	性器官形成期	性器官形成期

2.2.2 不同自交系雌穗间和雄穗间的穗分化 WN_{11} 与西黄改的雌穗分化开始的时间相同,但 WN_{11} 的小花分化期持续时间比西黄改长,晚 1 片叶进入性器官形成期(表 2)。这样 WN_{11} 的整个雌穗分化过程比西黄改长,这正是 WN_{11} 比西黄改吐丝晚的内在原因。

WN_{11} 的雄穗在第 5 展开叶时进入生长锥伸长期,西黄改在第 6 展开叶进入生长锥伸长期, WN_{11} 比西黄改早 1 片叶进入穗分化,但两个自交系各分化时期发育速度完全相同(表 2)。因此, WN_{11} 的雄穗分化过程比西黄改结束早,致使 WN_{11} 的散粉早于西黄改。

2.3 西农 11 号制种父母本播期的确定及花期预测

2.3.1 西农 11 号制种父母本播期的确定 前面比较分析已得出结论,无论正交制种($WN_{11} \times$ 西黄改)还是反交制种(西黄改 $\times WN_{11}$)父母本同期播种均花期不遇,母本吐丝期皆晚于父本散粉期,为保证父母本花期相遇需先播母本。因在不同地点、不同时间制种时气温、地温差异较大,种子发芽、幼苗生长所需时间不同,依据一个固定的错期播种天数风险较大。为此,可以结合分期播种和穗分化观察结果,确定西农 11 号正、反交制种错期播种的叶龄指标。

通过同一自交系吐丝期与散粉期的比较分析已知,西黄改雌、雄协调。因此,将西黄改雌、雄穗分化之间的对应关系视为吐丝与散粉期能良好相遇的标准。因两个自交系出叶速度基本相同,故穗分化时期相差的叶片数可作为确定播期的依据。

正交制种父母本播期的确定。在正交制种中,以 WN_{11} 为母本,西黄改为父本。以西黄改为标准,散粉期未变,吐丝期则由西黄改换为 WN_{11} ,由上文已知 WN_{11} 的雌穗发育比西黄改晚1片叶,且 WN_{11} 的吐丝速度慢,故制种时先播母本 WN_{11} ,当其1叶1心时播种父本西黄改。由于西黄改散粉集中,为保证所有 WN_{11} 花丝皆能授粉,在1期父本播后5~7 d再播第2期父本(占父本播量的1/3)。

反交制种父母本播期的确定。在反交制种中,以西黄改为母本, WN_{11} 为父本。以西黄改为标准,吐丝期未变,散粉期由西黄改换成 WN_{11} ,而 WN_{11} 的雄穗分化比西黄改早1片叶开始。因此,制种时先播母本西黄改,母本1叶(即显行)后播父本 WN_{11} 。为保证授粉良好,1期父本 WN_{11} 播后3~4 d再播第2期父本(占父本播量的1/3)。

2.3.2 制种花期预测 在制种中由于墒情等影响,尽管按照制种技术分期播种,有时也会出现花期不遇。因此,需在制种早期进行花期预测,以便采取补救措施。可以根据穗分化与展开叶的相关关系判断花期相遇情况。

正交制种($WN_{11} \times$ 西黄改)的预测指标: WN_{11} 展开叶为10~11片时,西黄改为8~9片;或 WN_{11} 12~14片时,西黄改为10~11片,花期能够良好相遇。

反交制种(西黄改 $\times WN_{11}$)的预测指标:西黄改展开叶为10~11片, WN_{11} 为7~8片;或西黄改展开叶为12~13片时, WN_{11} 为9~10片,花期相遇,否则花期不遇。

3 讨 论

父母本同期播种花期不遇的杂交种制种播期的确定,过去多采用相差天数的错期播种,在制种工作中起到了一定的作用。但在适宜制种的播期4月上旬~6月下旬这段时间里温度差异较大,即使是同一播期不同地区间、不同年份间也存在着差异,而育种者很难提供各种情况下的错期播种天数,给制种者带来风险。本研究尝试利用亲本自交系穗分化进度与叶龄之间的关系确定西农11号制种播期,已在几个不同地区、不同时期进行大面积制种中采用并获得成功,证明该方法切实可行。因此,可以认为叶龄指标确定播期不易受地区、播期、年份温度的影响,较为准确。

[参考文献]

- [1] 山东农学院. 作物栽培学(上册,北方本)[M]. 北京:农业出版社,1993.
- [2] 胡昌浩. 夏玉米穗分化时期与营养器官及追肥关系的研究[J]. 中国农业科学,1979,(1):19-25.
- [3] 黄全金,罗守德,武殿林,等. 玉米穗分化时期与植株外部形态及叶龄指数相互关系的研究[J]. 山西农业科学,1981,(10):6-8.

The application of the differentiation laws of
the reproductive organs of hybrid corn variety
Xinong 11 in its seed multiplication

YUN Hai-yan, LUO Shu-ping, WANG Qiang, LI De-xiao, ZHANG Hai-cheng

(College of Agronomy, Northwest Science and Technology University of
Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Through experiment of planting dates and observation of reproductive organ differentiation, the laws that govern the reproductive organ differentiation, silk emergence and pollen shedding of the two parental inbred lines of Xinong 11 in seed multiplication of Xinong 11 by reciprocal crossings have been found out and thus the reason why the female and male reproductive organs of WN₁₁ do not differentiate synchronously in their development and why the female parent should be planted earlier than the male parent in seed multiplication of Xinong 11 have been clarified; Meanwhile, the leaf-age indices to predict the planting and flowering dates have been confirmed in seed multiplication of Xinong 11 by reciprocal crossings.

Key words: corn hybrid; Xinong 11; reproductive organ differentiation; seed multiplication

《中国种业》征订启事

《中国种业》是由中国农业科学院作物品种资源研究所和中国种子协会共同主办的全国性、专业性、技术性种业科技期刊。该刊面向全国,服务于国内外。主要以我国种子产业化、良种繁育、种子检疫检验、种子加工贮藏等方面的研究实用高新技术为主,坚持为育繁推、产加销一体化和实现种子产业化服务的办刊宗旨。主要栏目:企业家风采、政策法规、实用新技术与新成果、专题综述、实验研究技术与方法、市场观察、国外动态、种子产业化、名特新优品种、供求信息等。读者对象:各级农业科研、推广部门,各级种子管理、经营企业的领导干部和技术研究人员,大中专农业院校师生,农村专业户和广大农业生产经营者。双月刊,16开本,56页,彩色四封和彩色插页。每期定价3.00元,全年18.00元。国内统一刊号:CN11-4413/S,国际标准刊号:ISSN 1000-6435,邮发代号82-132。全国各地邮局均可订阅。漏订者可直接汇款至编辑部订阅,邮挂者需每期另加2.00元。

地址:100081 北京市白石桥路30号《中国种业》编辑部

电话:(010)62186657 传真:(010)62186629