

浚单 20 系列玉米易制种特性与高产制种技术研究

鹿红卫 秦贵文 苏玉杰 梅兹君 刘桂海

(河南省鹤壁市农业科学院, 鹤壁 458031)

摘要:通过对浚单 20 等系列玉米品种易制种相关的综合农艺性状、典型制种高产田的产量及产量构成要素的研究,表明浚单 20 等系列玉米品种具有良好的易制种特点,单位面积制种产量大幅高于先玉 335,与郑单 958 相当或略高;按相同产量下有效商品子粒数计算,浚单 20 等系列玉米品种较郑单 958 和先玉 335 具有明显制种优势。先进的育种理念和技术路线是选育浚单 20 等系列易制种米品种选育成功的基础,集成和熟化制种关键技术措施是实现高产高效制种和产业化推广应用的基础。

关键词:玉米;浚单 20;易制种;制种技术

玉米是我国第一大粮食作物,面积和总产量位居世界第二,仅次于美国。玉米在我国的分布范围十分广泛,南到海南的三亚,北至黑龙江省的黑河,东从沿海各省,西达青海、新疆等地^[1]。玉米是畜牧业、渔业等养殖业的主要饲料来源,也是化工、食品、医药等领域必需的工业原料,在各国经济发展中处于重要地位。因此,现在社会把玉米数量的人均享有量作为标准,来衡量一个国家的生活水平和畜牧渔业的发展状况^[2]。研究表明,

玉米新品种的增产贡献率高达 35%~40%^[3]。制种产量高、易制种是玉米品种市场竞争力的核心因素之一^[4],决定品种推广面积。优良易制种特性包括母本耐密植、穗粒数多、单穗粒重高、千粒重高,以及父本散粉期长、花粉量大,父母本花期协调性好。近年来河南省鹤壁市农业科学院先后选育出国审浚单 18、浚单 20、浚单 29 及省审浚单 22、浚单 26、浚单 28 等系列玉米品种,并在黄淮海地区大面积推广应用;在甘肃张掖、武威等我国主要玉米制种基地,大面积制种,表现出良好的易制种特性^[5],大面积制种平均产量 7500kg/hm² 以上,高产

通信作者:秦贵文

量 3~4kg,保苗 25 万~35 万株;灌溉区播量 5~6kg,保苗 35 万~45 万株。施肥以基肥为主,追肥为辅。基肥要足,提倡秋施肥,每 667m² 施农家肥 2000~3000kg、磷酸二铵 15~30kg;追肥要早,可结合苗期头次灌水或自然降雨追施尿素 5~8kg。灌水时头水要足,二水应根据天气控制水量防止倒伏。

6.3 病虫害防治 白粉病防治于发病初期,每 667m² 施用 40% 氟硅唑乳油 7.5g 或 43% 戊唑醇悬浮剂 15g 兑水 45kg 进行茎叶喷雾。地老虎、金针虫等地下害虫防治可采用药剂乳油进行土壤处理;蚜虫、菜青虫等地上害虫防治可于发病初期施用 4.5% 高效氯氰菊酯乳油 2000 倍液喷雾防治。及时中耕锄草,杂草化学防治每 667m² 采用 30% 辛酰溴苯腈乳油 100mL+108g/L 高效氟吡甲禾灵乳油 60mL 兑水 45kg 进行茎叶喷雾,防治最佳时期为胡麻株高 5~10cm 时。

参考文献

- [1] 中华人民共和国农业部. 中国农业统计资料(2016) [M]. 北京: 中国农业出版社, 2017
- [2] Ryszard M K, Agnieszka K, Dana G R, et al. Flax seeds—source of biomedical and food products[J]. Molecular Crystals and Liquid Crystals, 2014, 603 (1): 122-135
- [3] Fu D H, Xiao M L, Hayward A, et al. Utilization of crop heterosis: a review[J]. Euphytica, 2014, 197 (2): 161-173
- [4] Crow J F. 90 years ago: the beginning of hybrid maize[J]. Genetics, 1998, 148 (3): 923-928
- [5] 朱英国. 杂交水稻研究 50 年 [J]. 科学通报, 2016, 61 (35): 3740-3747
- [6] 党占海, 张建平, 余新成. 温敏型雄性不育亚麻的研究 [J]. 作物学报, 2002, 28 (6): 861-864
- [7] Dang Z H, Zhang J P, Wang L M, et al. Development of world's first flax hybrid cultivar by utilizing thermosensitive male sterility[C]. Proceedings of the 63rd Flax Institute of the United States, 2010: 67-72

(收稿日期: 2018-04-24)

地块可达 9000kg/hm² 以上,高于先玉 335,与郑单 958 相当或略高。浚单 20 等系列玉米品种的易制种特性主要源自其母本生长势强、果穗较大、穗粒数多、单穗粒重高、综合抗逆性好,父本散粉期长、花粉量大,父母本花期协调性好等因素。本研究通过分析浚单 20 等系列玉米品种易制种性状的选育思路、方法及亲本特点、易制种的产量潜力、构成因子,进一步探讨、集成和熟化制种关键技术指导玉米制种生产,对玉米新品种的选育具有指导和借鉴意义。

1 选育思路和技术路线

从我国玉米主产区生产发展和西北玉米制种的实际情况出发,选育母本,种质资源是核心,利用优新种质,采用高密度、大群体、严要求的选育思路^[6-8]。高密度(97500 株/hm²)、大群体(S₁ 群体 4000 个基本株以上)、强胁迫(早代材料采取逆性环境、高密度等胁迫,高代材料进行耐贫瘠、耐干旱胁迫)

迫)、穿梭选育(S₁ 河南、S₂ 在海南、S₃ 在甘肃)条件下进行严要求(加大单株的淘汰力度,选择吐丝畅而集中、耐高温、花丝活力强、综合抗性好单株),在果穗选择过程中坚持果穗较大、较粗,子粒大小适中,封顶性好,单穗子粒数大于 400 粒、穗粒重大于 120g,子粒中间型,出子率大于 86% 的标准^[9]。父本以黄改群骨干系构建基础选系材料,注重选择株高、穗位高适中,抗逆性好,雄穗发达,花粉量大,散粉持续时间长的单株。杂种优势模式为瑞德改系 × 国内塘四平头系。

浚单 20 等系列玉米品种的母本均来自于 478 国外优新种质 78599 所构建的基础群体选系,通过回交改良,选育出株型紧凑、综合抗性好、耐密植、结实性好、产量高、出子率高、容重大、商品性好的自交系;父本来源于昌 7-2、5237 等骨干黄改系所构建的基础材料选系,选育出具有花粉量大、散粉期长、综合抗性好自交系,详见表 1。

表 1 浚单 20 等系列玉米品种亲本、选系材料基础及杂种优势模式

品种名称	审定编号	亲本名称		亲本来源		杂种优势模式	适应区域
		母本	父本	母本	父本		
浚单 20	国审玉 2003054	浚 9058	浚 926-8	(6JK × 8085) × 478	(昌 7-2 × 5237) × 昌 7-2	改良 Reid × 国内塘四平头类群选系	黄淮海夏玉米区
浚单 29	国审玉 2011012	浚 313	浚 926-8	(78599 × 478) × 郑 58	(昌 7-2 × 5237) × 昌 7-2	改良 Reid × 国内塘四平头类群选系	黄淮海夏玉米区
浚单 26	豫审玉 2005006	浚 KX-9925	浚 926-8	(78599 × 478) × 郑 58	(昌 7-2 × 5237) × 昌 7-2	改良 Reid × 国内塘四平头类群选系	黄淮海夏玉米区
浚单 28	豫审玉 2008015	浚 50X	浚 926-3	560700 选系	(昌 7-2 × 5237) × 昌 7-2	改良 Reid × 国内塘四平头类群选系	黄淮海夏玉米区

2 选育的母本、父本具有易制种相关的特性

2016-2017 年在河南省鹤壁市夏播种植浚单 20 等系列玉米品种母本浚 9058、浚 313、浚 KX-9925、浚 50X 及黄淮海主推品种郑单 958 母本郑 58、先玉 335 母本 PH6WC,制种田面积 0.4hm²,每个样本区面积 100m²,5 次重复,进行熟期、农艺性状、产量性状调查,结果见表 2。浚单 20 等系列玉米品种母本熟期为中晚熟,植株长势好,株高平均 180.7cm;穗位高适中,雄穗分枝数与郑 58 相当;果穗较大,穗行数较多,穗粒数平均为 493.4 粒,均明显高于郑 58 (309.8 粒)和 PH6WC (396.9 粒);粒型为半硬粒型,单穗粒重平均为 145.6g,均高于郑 58 (120.2g)和 PH6WC (130.4g),但子粒大小适中,千粒重相对较低,平均为 303.2g,均低于郑 58 (362.5g)和 PH6WC (335.2g)。由此表明,采用针对亲本易制种目标性

状选育思路是行之有效的,选育方法值得借鉴。

从实际运用结合理论研究,浚 9058、浚 313、浚 KX-9925、浚 50X 等母本熟期偏晚、植株相对健壮,拥有较高生物学产量。雄穗分枝数适中、雄穗主轴较长有利于机械化去雄,既节省人力、物力,也保证去雄彻底,保证了种子质量。穗上部叶片 6~7 个,可以带 3~4 片叶提前去雄,既防止遗漏的雄穗散粉,又不影响玉米自身产量。母本果穗较大,穗行数较多,同时千粒重相对较小,粒型半硬粒型,色泽、商品性好,穗型为筒型,子粒均匀一致,单位有效子粒数多,制种产量高,效益较好,深受农户喜爱。浚单 20 系列玉米品种母本属于 Reid 种质与国外优系改良种质,具有 Reid 种质的耐密性、抗逆性、结实性,又兼有国外种质的抗旱、耐涝、耐盐碱、空秆率低的特性,对地块条件要求较低,从而降低生产成本。

表2 浚单20等系列玉米品种母本主要特征特性

母本自交系	熟期	株型	株高 (cm)	穗位高 (cm)	雄穗 分枝数	穗长 (cm)	穗行数	轴色	千粒重 (g)	穗粒数	穗粒重 (g)	穗型	粒型
浚9058	中晚熟	紧凑	185.5	82.5	8.5	18.2	17	白	310.5	478.5	143.2	筒	半硬
浚313	中晚熟	紧凑	182.5	81.5	8.2	18.5	18	白	311.2	502.2	145.2	筒	半硬
浚KX-9925	中晚熟	紧凑	179.2	79.5	7.5	18.6	18	白	305.5	510.2	152.5	筒	半硬
浚50X	中晚熟	紧凑	175.5	75.5	3.2	17.2	17	红	285.5	482.5	141.5	筒	半硬
浚单20系列品种平均	中晚熟	紧凑	180.7	79.8	6.9	18.1	18	白或红	303.2	493.4	145.6	筒	半硬
郑58	中晚熟	紧凑	161.2	57.2	6.6	16.8	15	白	362.5	309.8	120.2	筒	半马齿
PH6WC	中晚熟	紧凑	275.7	87.3	2.5	17.2	16	白	335.2	396.9	130.4	筒	硬粒

2016–2017年在河南省鹤壁市夏播种植浚单20等系列玉米品种父本浚926-8、浚926-3及郑单958父本昌7-2、先玉335父本PH4CV,制种田面积0.2hm²,每个样本区面积100m²,3次重复,进行熟期、农艺性状、产量性状调查,结果见表3。浚单20等系列玉米品种父本熟期为中熟,母本熟期为中晚熟,为父母本错期播种提供有力条件,利于玉米制种生产;

株型为半紧凑型,较耐密植,株高高于昌7-2,雄穗分枝数多;散粉持续时间长,平均达7.4d,便于提供充足的花粉量,比国外系PH4CV有较大优势,与昌7-2相比优势也明显,便于充分发挥父本应具有花粉量大、散粉持续时间长、株高相对较高的优势,利于提高制种父母本种植比例(1:6~1:8),大大提高制种产量,为浚单20系列玉米品种大面积推广提供基础保证。

表3 浚单20等系列玉米品种父本主要特征特性

父本自交系	熟期	株型	株高 (cm)	穗位高 (cm)	雄穗 分枝数	雄穗散粉时间 (d)	穗长 (cm)	穗行数	轴色	千粒重 (g)	穗型	粒型
浚926-8	中熟	半紧凑	175.5	72.2	6.3	7.2	14.8	15.6	白	295.5	筒	硬粒
浚926-3	中熟	半紧凑	171.2	70.2	6.4	7.5	14.6	15.8	白	294.5	筒	硬粒
浚单20系列品种平均	中熟	半紧凑	173.4	71.2	6.4	7.4	14.7	15.7	白	295.0	筒	硬粒
昌7-2	中熟	半紧凑	165.4	81.2	5.8	5.5	14.4	15.2	白	285.2	筒	硬粒
PH4CV	中熟	半紧凑	182.5	82.5	4.5	4.5	15.8	14.8	红	310.5	筒	半马齿

3 浚单20等系列玉米品种制种产量构成因素分析

2015–2016年在甘肃张掖制种基地进行浚单20系列玉米品种制种,制种田面积40hm²,随机取样调查,每个品种小区面积100m²,3次重复,调查种植密度、母本有效穗数、单穗穗粒数、千粒重、单穗粒重、小区收获产量,结果见表4。浚单20系列玉米品种制种在母本

90000株/hm²密度情况下,平均有效穗数85562穗/hm²,穗粒数500.4粒,产量为9696.3kg/hm²,产量及产量性状明显优于郑单958、先玉335;浚单20系列玉米品种千粒重平均为323.9g,低于先玉335、郑单958,而穗粒数及相同质量下的有效粒数明显高于对照品种,利于目前单粒精播技术推广,为浚单20系列玉米品种大面积推广、提高品种竞争力提供有利条件。

表4 浚单20等系列玉米品种制种产量及产量结构

品种	密度 (株/hm ²)	母本有效穗数 (穗/hm ²)	穗粒数	千粒重 (g)	穗粒重 (g)	理论产量 (kg)	实际产量 (kg/hm ²)
浚单20	90000	83750	488.5	325.5	144.5	10286.6	9831.4
浚单29	90000	82500	505.5	332.2	148.5	10413.6	9872.1
浚单26	90000	81500	512.2	322.5	150.2	10405.1	9780.7
浚单28	90000	82500	495.5	315.2	140.5	9852.6	9300.8
浚单20系列品种平均	90000	82562	500.4	323.9	145.9	10239.5	9696.3
先玉335	85000	81585	394.8	335.2	132.5	9188.5	8729.1
郑单958	90000	84500	311.6	385.2	141.5	10163.2	9653.4

理论产量 = 每hm²母本有效穗数 × 穗粒重 × 0.85

4 浚单 20 等系列玉米品种高产制种关键技术

4.1 选择生态环境条件良好的地区,适时播种 玉米制种获得高产取决于良好的生态条件。甘肃张掖制种区属于温带大陆性干旱气候,有效积温高,日照时间长,昼夜温差大,年均降雨量偏少,无霜期长,灌溉条件优良,玉米制种产量高,是我国最大最集中的玉米种子生产基地。浚单 20 系列玉米品种为中晚熟,生育期偏长,母本应适时早播,中期加强水肥管理,后期快要成熟时适当控水,有利于子粒脱水,提早收获避免早霜冻,保障种子发芽率和活力。

4.2 父母本错期播种,扩大父母本播种比例 浚单 20 系列玉米品种母本生育期比父本晚 7~8d,根据母本等父本的原则,父本分期播种。第 1 期父本与母本同时播种,利于母本提前去雄;第 2 期父本在母本播种 4d 后播种,延长父本散粉持续时间,增加母本授粉效果。玉米授粉结束后,砍掉父本,利于母本通风透光,增加母本产量,避免父本混杂,也便于玉米机械化收获。浚单 20 系列玉米品种父本花粉量大,花粉活力强,散粉持续时间长。实践表明,父母本播种比例 1:6,母本密度 90000 株/hm²,结实性良好,产量在 9000kg/hm² 左右。

4.3 施足底肥,及时合理追肥,及时灌溉 根据玉米需肥规律结合生产实践,玉米底肥以农家肥、有机肥为主,抓好苗期、大喇叭口期、抽雄吐丝期的水肥管理。玉米播种出苗前每 hm² 施尿素 175kg,拔节期施尿素 200kg,抽雄吐丝期施尿素 225kg;全生育期要灌溉 4~5 次,特别是拔节期、大喇叭口期、抽雄期及时灌溉是高产的保证。

4.4 合理密植 浚单 20 系列玉米品种母本株型紧凑,易密植,肥力中等地块密度控制在 90000 株/hm² 左右。父本是塘四平头改良系,花粉量大,散粉持续时间长,父本密度控制在 25000 株/hm²,保证授粉充足。

5 结论与讨论

5.1 结论 随着玉米品种审定制度的改革,品种审定呈“井喷状”,一个品种能否成功推广,一方面其自身在生产上具有的良好综合表现是重要基础,另一方面其制种易操作且产量高也是关键因素^[4]。近年来,浚单系列玉米品种在黄淮海地区实现大面积推广与其易制种特性密不可分。浚单系列玉米品种制种单位面积产量高,有效商品子粒多,制种成本较先玉 335、郑单 958 低,由于单粒精播技术的推广,浚单

系列玉米品种具有降低单位面积购买成本优势,深受农户喜爱,为提高市场竞争力提供有利因素。

浚单系列玉米品种选育与成功推广应用,为我国玉米育种提供了良好的选育思路。选育品种不仅要考虑杂交种的产量、抗性、适宜性,也要考虑亲本易制种的特性,针对需求性状进行选择目标种质,并制定相应的育种方案,优化育种进程,起到良好的效果。实施过程中采用南繁北育的育种策略,兼顾在甘肃进行优良制种性状选育,要考虑花粉活力、散粉持续时间、对气候适应性等,避免品种选育与制种“脱钩”现象。

充分利用杂种优势模式。Reid 种质与塘四平头种质具有较高杂种优势,浚单系列玉米品种母本基于 Reid 种质与国外优良种质改良,选育出的母本自交系浚 9058 等具有配合力高、抗性好、产量高等优点,适于用作母本。父本来源于国内昌 7-2 改良系,选育出的浚 926-8 等自交系株高适中、配合力好、雄穗发达、花粉量大、火力强、散粉持续时间长,适于用作父本。

5.2 讨论 国家倡导农业绿色发展“三不、两零”的总体目标,即耕地数量不减少、质量不降低、地下水不超采,化肥、农药零增长。这对玉米育种来说既是压力也是动力,要求选育目标品种具有高产、耐贫瘠、耐旱、耐虫草、广适、易制种、高效益、宜机收等特性。要求品种选育创新种质、创新思路、协作攻关,选育出适应绿色农业发展需要的良种。

参考文献

- [1] 王树安. 作物栽培学各论 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 132
- [2] 陈彦惠, 李玉玲. 玉米遗传育种学 [M]. 郑州: 河南科技出版社, 1996: 5-6
- [3] 张志高, 孙杰, 王俊仁, 等. 玉米品种苏玉 34 高产栽培及制种技术 [J]. 安徽农学通报, 2014, 20 (1): 48-49
- [4] 赵久然, 孙世贤. 对超级玉米育种目标及技术路线的再思考 [J]. 玉米科学, 2007, 15 (1): 21-23, 28
- [5] 李长健, 徐国举, 章慧玉, 等. 玉米新品种浚单 28 杂交制种技术研究 [J]. 现代农业科技, 2011 (4): 87-88
- [6] 樊景胜, 阎淑琴, 马宝新, 等. 对玉米的耐密性及选育耐密品种的探讨 [J]. 玉米科学, 2002, 10 (3): 50-55
- [7] 赵久然, 王荣焕. 再议玉米耐密型品种的选育鉴定及配套栽培技术 [J]. 玉米科学, 2008, 16 (4): 5-7
- [8] 陈得义, 景希强, 王孝杰, 等. 耐密宜机收玉米品种选育探讨 [J]. 作物杂志, 2014 (2): 13-15
- [9] 王元东, 段民孝, 邢锦丰, 等. 高密度条件下不同生态区变换地选育优良玉米自交系的研究 [J]. 玉米科学, 2009, 17 (3): 55-59

(收稿日期: 2018-04-04)