

半无叶型豌豆品种陇豌6号选育及评价

杨晓明¹, 朱振东², 王昶¹, 陆建英¹, 张丽娟¹, 闵庚梅¹

(1. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要: 以加拿大抗白粉病豌豆Mp1807为母本、绿子叶品种Graf为父本, 通过有性杂交, 采用系统法选育, 多生态区试验进行丰产性、适应性以及根腐病和白粉病抗性评价, 以及2012—2014年在全国春播区13个试点和冬播区8个试点进行适应性和丰产性试验, 结果表明, 陇豌1号耐根腐病、中抗白粉病, 产量高、稳产性能好; 株型紧凑, 矮秆, 直立生长, 株蔓粗壮, 抗倒伏。春播组试验平均产量2 855.25 kg/hm², 较对照增产18.39%, 最高产量5 564.2 kg/hm²; 冬播组试验产量2 349.90 kg/hm², 较对照增产12.75%。该品种适宜在春播区甘肃兰州及甘南卓尼、内蒙古达拉特、宁夏隆德、青海西宁、西藏拉萨以及冬播区江苏如皋、四川成都、重庆永川、江苏南京、陕西安康等地种植, 特别适宜在西北灌溉农业区和年降水量在350~500 mm的雨养农业区种植。

关键词: 半无叶型豌豆; 陇豌6号; 品种特性; 豌豆育种

中图分类号: S643.3 文献标志码: A 文章编号: 1001-1463(2017)03-0017-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.006

Report on New-bred Semi-leafless Pea Cultivar Longwan 6 and Its Evaluation

YANG Xiaoming¹, ZHU Zhendong², WANG Chang¹, LU Jianying¹, ZHANG Lijuan¹, MIN Gengmei¹

(1. Institute of Crop sciences, Academy of Gansu Agriculture Science, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Longwan 6 is a newly bred semi-leafless pea cultivar by parental combination of Canada powdery mildew resistant pea Mp1807 with green cotyledon cultivar Graf by means of sexual hybridization and breeding by systematic method. The high-yield and adaptability are studied and the resistance to root rot and powdery mildew are evaluated in a multi ecological experiment. In 2012—2014, the average yield is 2 855.25 kg/hm², which is 18.39% higher than that of the check, the highest yield is 5 564.2 kg/hm² at 13 spring-sown sites and the average yield is 2 349.90 kg/hm², which is 12.75% higher than that of the check at 8 winter-sown sites. The result shows that the cultivar is characterized by lodging resistance, high yield, resistance to powdery mildew, better tolerance to root rot than current pea varieties and landraces in multi-year and multi-sites trails. It is suitable to be grown in field pea spring-sown areas of Lanzhou in Gansu, zhuoni of Gannan, Dalate of Inner Mongolia, Longde of Ningxia, Xining of Qinghai, Tibet Lhasa, and winter-sown areas of Rugao of Jiangsu, Chengdu of Sichuan, Yongchuan of Chongqing, Nanjing of Jiangsu, Ankang of Shaanxi and other places, especially suited to irrigation region of Northwest China and farmland areas of receiving greater than 350~500 mm average annual rainfall.

Key words: Semi-leafless pea; Longwan 6; Cultivar characteristics; Pea breeding

豌豆(*Pisum sativum* L.)是优质饲料和淀粉加工原料, 是培肥地力的优良作物。长期以来, 我国豌豆品种改良重点围绕根腐病和抗旱性为育种目标, 育成品种以蔓生型豌豆为主^[1]。自1986年法国育成世界第一个半叶型豌豆品种(Semi-Leafless,

Afila cv. Solara)以来^[2], 世界豌豆品种改良和生产发生了突破性变化, 豌豆田间收获首次实现机械化, 产量水平增加了2~3倍^[3]; 豌豆品种在白粉病抗性、根腐病抗性方面有了显著的提高。美国、加拿大、法国注册豌豆品种80%以上为抗白粉病、

收稿日期: 2016-12-19

基金项目: 国家食用豆产业技术体系(CARS-09)、国家自然科学基金(31460382)。

作者简介: 杨晓明(1970—), 男, 甘肃静宁人, 研究员, 博士, 主要从事豌豆育种和食用豆病虫害研究工作。联系电话: (0)13893202302。E-mail: yangxm04@hotmail.com。

抗倒伏、适宜机械化作业的半无叶型豌豆。我国开展半无叶型豌豆选育与利用起步较晚^[4]，生产推广利用品种寥寥无几。针对我国豌豆生产中种植品种倒伏烂秧、白粉病和根腐病抗性差的问题，调整育种目标，开展适宜水地种植的高产、优质、矮秆、抗倒伏、半无叶型豌豆品种育种，将我国豌豆产区由传统旱作农业区扩大到灌溉农业区，或由贫瘠地种植扩大到高水肥地种植，对解决灌溉农业区豌豆的轮作倒茬、间作套种，提升豌豆高效种植，提高和保育耕地质量，推动豌豆产业发展具有现实意义。陇豌 6 号是甘肃省农业科学院作物研究所自主选育的广适、高产、优质、矮秆、抗倒伏、半无叶型豌豆新品种，2015 年 5 月通过国家小宗粮豆鉴定委员会鉴定(鉴定编号：国粮豆鉴字第 2015035 号)。

1 品种来源

陇豌 6 号是甘肃省农业科学院作物研究所引进的加拿大豌豆品种 Mp1807 为母本、Graf 为父本杂交选育而成。母本为半无叶型豌豆，子叶黄白色，株高 90~105 cm，晚熟品种，突出优异性状是白粉病抗性较好、始花节位高；父本子叶绿色，感白粉病，突出优异性状是茎秆粗壮、矮秆、抗倒伏，属早熟品种。

2 育种目标

根据我国豌豆生产中存在的问题，即倒伏^[5]、根腐病和白粉病严重^[6-7]、产量低的问题，确立抗豌豆根腐病、白粉病和适宜灌溉农业区种植的矮秆、早熟、产量潜力高(3 000 kg/hm² 以上，增产 8% 以上)、抗倒伏性好、优质(粗蛋白含量 23% 以上，粗淀粉含量 50% 以上)为豌豆品种改良的主要目标；在豌豆株型的选择上重点以直立抗倒、株高 55~75 cm 的半无叶型豌豆选择为主。

3 选育经过

2000 年配制杂交组合 Mp1807/Graf，采用系统法选育。2001 年种植 F₁ 代，2002 年种植 F₂ 代。2003—2005 年对后代材料(F₃~F₅) 在定西市安定区唐家堡根腐病高发区选择耐病单株，在甘肃省农业科学院兰州秦王川试验站白粉病高发区选择抗白粉病单株。2006 年对稳定材料(F₆) 在株行区进行综合性状、群体结构、长势等评估，选择整

齐一致的优良株行结合室内考种，决选优异株系。2007 年对决选株系(F₇) 依据田间表现和室内考种进行初步测产决选。2008 年将优异株系(定名为 1702) 提升到半无叶型豌豆组产量和抗性鉴定试验。2009 年参加品比试验，对其主要特征特性及产量性状进行鉴定。2010—2011 年在甘肃灌溉农业区(白银、兰州)、冷凉二阴区(康乐)、中部干旱半干旱区(定西)、高海拔冷凉区(甘南、武威) 开展多生态区适应性、抗性和丰产性试验。2011 年在我国豌豆冬播区四川新都 and 江苏如皋开展豌豆冬播产区的生态适应性和抗性鉴定试验。2012—2014 年参加第四轮国家豌豆品种春播组和冬播区组区域试验，春播组参试品种(系)11 个，区域试点 13 个；冬播组参试品种(系)11 个，区域试点 8 个。该品种参试代码为 WD04-02(原系代号 1702)。2014 年参加国家豌豆春播组和冬播组生产试验。

4 特征特性

4.1 植物学特征

陇豌 6 号属半无叶型豌豆，有限结荚习性，半矮茎，直立生长。株蔓粗壮，无羽状复叶，卷须发达，株间通过卷须缠绕。托叶正常，托叶兔耳形，叶表剥蚀斑较少，叶腋无花青斑，鲜茎绿色，鲜荚绿色。成熟落黄快，成熟荚黄白色，普通茎。每花序花数 1~2 个，荚型硬荚，荚形直形，不易裂荚，荚尖端钝形。籽粒大，粒型光圆，色泽好，表皮光滑；子叶淡黄色，种皮半透明，种脐淡黄白色。陇豌 6 号属粮用型豌豆品种，株高 51.7~69.1 cm。主茎分支 0.8~2.8 个，主茎节数 12.3~16.5 个，始花节位第 9 节。每株着生 6.0~18.6 荚，双荚率 40%~75%，结荚集中，成熟一致，鼓粒快，落黄好。荚长 5.6~6.5 cm，荚粒数 3.5~4.4 个，裂荚率 20%。单株粒数 21~65 粒，单株产量 5.0~12.5 g。容重 788.8 g/L，百粒重 22.1~28.8 g，种皮破裂率 1%。

4.2 生物学特性

陇豌 6 号春性长日照，生态习性冷凉湿润，中度耐寒，抗倒伏性强，抗旱性弱。属中早熟豌豆品种，北方春播生育期 84~86 d，南方冬播生育期 172~180 d。具有有限花序和有限结荚习性，

花期 18~23 d, 结荚集中, 株型紧凑, 直立生长。

4.3 品质

农业部食品质量监督检验测试中心(杨凌)对冬播组豌豆区域试点湖北武汉、重庆永川、江苏南京 3 个采样点混合籽粒的品质分析结果表明, 冬播区籽粒平均蛋白质含量 24.10%, 较全国豌豆籽粒蛋白质含量平均水平(24.64%)低 0.54 百分点。碳水化合物含量 56.97%, 较全国豌豆籽粒碳水化合物含量平均水平(46.56%)高 10.41 百分点, 属高淀粉豌豆品种; 脂肪含量 3.14%, 水分含量 10.17%。对春播组豌豆区域试点河北张家口、甘肃兰州、西藏拉萨 3 个采样点混合籽粒品质分析的结果表明, 春播区籽粒平均蛋白质含量 21.15%, 碳水化合物含量 57.08%, 脂肪含量 1.90%, 水分含量 10.29%。

4.4 抗病性

甘肃省农业科学院植物保护研究所于 2014 年 6 月 28 日(豌豆白粉病流行期)在兰州秦王川试验地采用田间自然感病鉴定表明, 陇豌 6 号平均白粉病病情 2/20/50, 病情指数 10, 表现中抗; 对照品种定西绿豌豆田间平均病情 2/40/80, 病情指数 32, 表现中抗。2014 年于豌豆生长鼓粒期在定西对田间根腐病发生和流行情况进行鉴定, 陇豌 6 号田间病株率 17.3%, 病情指数 4.6; 对照品种定西绿豌豆病株率 24.8%, 病情指数 5.9, 表明陇豌 6 号田间根腐病病情低于对照品种, 表现耐病。

4.5 与亲本特征特性比较

陇豌 6 号豌豆品种特征特性遗传了母本 Mp1807 和父本 Graf 的一些优异性状。在株型、花色、荚型、荚形等特征特性方面和父母本性状一致, 均为半无叶型、白花、硬荚豌豆品种; 在株高、单株节数、始花节位数、熟性、双荚率、百粒重等特性方面介于两亲本之间; 在子叶颜色、种皮色泽、对白粉病抗性等方面遗传了父本性状特性; 在抗倒伏性方面遗传了母本特性。

5 丰产性和适应性

5.1 品鉴试验

2008 年在甘肃省农业科学院兰州秦王川试验站进行品鉴试验, 陇豌 6 号折合产量 5 727.45 kg/hm², 较对照品种陇豌 1 号增产 1.31%。综合田

间评价和室内考种, 显著优点是株高适中、抗倒、早熟、结荚整齐一致; 双荚率和百粒重较高。

5.2 品比试验

2009 年在甘肃省农业科学院兰州秦王川试验站进行品比试验, 陇豌 6 号折合产量 5 450.10 kg/hm², 较对照品种陇豌 1 号(CK1)增产 5.31%, 较对照品种(CK2)定豌 1 号增产 46.31%;

5.3 多生态区适应性和丰产性试验

2010—2011 年在甘肃灌溉农业区(白银、兰州)、冷凉二阴区(康乐)、中部干旱半干旱区(定西)、高海拔冷凉区(甘南、武威)开展了多生态区适应性、抗性和丰产性试验。陇豌 6 号产量为 3 666.00~6 367.50 kg/hm², 适宜在甘肃中部沿黄灌区与玉米、油菜等作物套种, 适宜在甘肃河西高海拔冷凉区与小麦套种, 适宜在年降水量 350~500 mm 的甘肃甘南高海拔区以及甘肃临夏冷凉二阴地区等地种植。

5.4 抗性鉴定试验

2011 年在我国豌豆冬播区四川新都 and 江苏如皋开展豌豆冬播产区生态适应性和抗性鉴定试验, 该品种抗旱性较差, 平均产量 1 456.50 kg/hm², 较对照品种定豌 1 号减产 17.3%。

5.5 区域试验和生产试验

2012—2014 年参加了第四轮国家豌豆品种春播组和冬播组区域试验。在春播组区域试验中, 陇豌 6 号折合产量为 1 511.10~4 842.60 kg/hm², 平均折合产量 2 855.25 kg/hm², 较对照品种陇豌 1 号增产 18.39%, 居 11 个参试品种(系)的第 2 位。33 点(次)有 29 点(次)增产, 增产点(次)占 87.9%, 增产幅度 1.57%~71.99%。陇豌 6 号在甘肃兰州、甘肃卓尼、内蒙古达拉特、宁夏隆德、青海西宁、西藏拉萨等试点表现较好。春播组生产试验结果表明, 在青海西宁、宁夏盐池及隆德均表现为增产, 折合产量分别为 4 000.5、1 038.0、1 974.0 kg/hm², 分别较对照品种陇豌 1 号增产 13.01%、6.46%和 5.45%, 增产点比例为 75%。在甘肃定西试点表现减产, 折合产量 1 770.0 kg/hm², 较对照品种定豌 1 号减产 12.59%。豌豆品种陇豌 6 号丰产性能突出、增产潜力大、适应性广泛, 既可春播也可冬播, 特别适宜在西北灌溉农业区和年降水

量在 350 ~ 500 mm 的雨养农业区种植。在冬播组豌豆区域试验中, 陇豌 6 号折合产量为 814.35 ~ 3 162.90 kg/hm², 平均折合产量 2 349.90 kg/hm², 增产 12.75%, 居 11 个参试品种(系)的第 2 位。23 点(次)有 16 点(次)增产, 增产幅度 0.36% ~ 130.28%。

6 适种区域

适宜在我国春播区甘肃兰州及甘南卓尼、内蒙古达拉特、宁夏隆德、青海西宁、西藏拉萨以及冬播区江苏如皋、四川成都、重庆永川、江苏南京、陕西安康等地推广种植, 特别适宜在西北灌溉农业区和年降水量在 350 ~ 500 mm 的雨养农业区种植。

7 栽培关键技术

适宜播期为 3 月中下旬至 4 月中上旬, 地表平均气温稳定通过 3 ~ 5 ℃、土壤解冻 12 ~ 15 cm 时即可播种。开沟撒播时行距 22 ~ 25 cm, 株距 2 ~ 3 cm; 机械条播时行距 25 cm, 株距 2 ~ 3 cm。播种量 270 ~ 330 kg/hm², 保苗 90.0 万 ~ 127.5 万株/hm²。在肥料的供应上, 对出现早衰的地块, 始花期结合灌水或降雨, 追施 N 30.0 ~ 45.0 kg/hm²。终花期用磷酸二氢钾 7.5 kg/hm² 兑水 450 kg 喷施 1 ~ 2 次。采用 48% 氟乐灵乳油作为芽前除草剂进行土壤表面处理, 防治田间杂草; 对野燕麦等杂草较多的地块应采取轮作倒茬等综合农业措施以减轻杂草危害。

8 讨论

我国传统育成豌豆品种草原系列和定豌系列主要为适宜旱地种植的蔓生型豌豆^[8-9], 这些品种不适宜水地种植, 在降水多的年份往往造成晚熟、倒伏烂秧, 根腐病和白粉病严重, 从而影响产量和品质, 很难满足雨养农业区和灌区农业轮作套种的需求。半无叶型豌豆属人工诱变产生, 所有羽状复叶突变成卷须。受一对隐性基因 (af af) 控制, 卷须在株间相互缠绕, 形成棚架结构, 抗倒伏性能极好, 在豌豆抗倒伏、节水、抗病等育种中具有重要的利用价值^[10-12]。本研究将传统的抗旱、蔓生型豌豆育种目标调整为结荚集中、抗倒伏、适宜机械化作业的半无叶型豌豆育种, 是发展豌豆规模化生产的需要。本研究在陇豌 6 号育种技术的选择上采用水旱地轮回进行抗

病、抗旱和丰产性鉴定。白粉病抗性评价在白粉病高发区兰州秦王川试验站进行, 耐根腐病抗性评价在根腐病高发区甘肃省定西市农业科学研究院试验地进行, 这种多生态区抗性评价解决了育成品种抗性单一或抗性不稳的问题。在西北农林科技大学组织的全国豌豆春播区和冬播区多年多生态区联合区域试验中, 陇豌 6 号抗病性好、丰产性能突出, 是多年来我国选育的唯一在春播区和冬播区均表现突出的豌豆品种。陇豌 6 号的育成是我国豌豆抗倒伏育种的突破, 与蔓生型豌豆品种比较, 陇豌 1 号早熟、花期集中、耐阴、矮秆、抗倒, 这 5 个重要的农艺性状解决了水地轮作套种对豌豆品种的需求。该品种的推广应用, 在甘肃、宁夏、青海等地将豌豆产区由传统的旱作区扩大到灌溉农业区和雨养农业区, 将传统的豌豆单作种植模式发展到立体套种模式。陇豌 6 号中抗白粉病、耐根腐病, 有效的解决了我国西南产区豌豆白粉病和西北产区豌豆根腐病突出的问题。

致谢: 感谢加拿大阿尔伯特农业试验站 D J BING 教授提供豌豆种质资源; 感谢西北农林科技大学柴岩教授、高小丽教授以及承担国家豌豆区域试验的各位单位和同仁。感谢四川省农业科学院余东梅副研究员、江苏省沿江地区农业科学研究所王学军研究员、贵州省毕节市农业科学研究所张世龙研究员和甘肃省定西市农业科学研究院王梅春研究员在豌豆多生态适应性试验及抗性鉴定中给予的大力帮助。

参考文献:

- [1] 杨俊品, 罗菊枝. 中国蚕、豌豆育种进展[J]. 西南农业学报, 1996, 9(A1): 142-146.
- [2] COUSIN R A. MESSAGER, ANNIE VINGERE. Breeding for yield in combining peas[M]. London: Butterworths, 1986.
- [3] VLADAN PESIC, PEDJA MILOSAVLJEVIC, PREDRAG JANKOVIC. Influence of the afila gene on grain yield in pea (*Pisum sativum* L.)[J]. African Journal of Agricultural, 2013, 8(16): 1513-1519.
- [4] 王凤宝, 董立峰, 付金锋, 等. 豌豆小叶突变基因 (af) 的遗传及其育种利用[J]. 中国农业科学, 2003, 36(7): 746-751.

露地栽培西兰花品种比较试验

李文德¹, 张文斌¹, 王勤礼², 华军³, 张荣¹

(1. 甘肃省张掖市经济作物技术推广站, 甘肃 张掖 734000; 2. 河西学院, 甘肃 张掖 734000; 3. 甘肃省张掖市农业科学研究所, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 为了筛选出高产、商品性好的西兰花品种, 在张掖市甘州区引入 10 个西兰花品种, 对植株性状、抗逆性、球型、单球重、产量及品质进行了观察比较。结果表明, 绿海折合产量为 26 600 kg/hm², 较对照品种耐寒优秀增产 24.30%, 生育期 58 d, 较对照品种耐寒优秀提前 7 d 上市, 球型好, 商品性佳; 领秀折合产量为 256 56 kg/hm², 较对照品种耐寒优秀增产 19.89%, Vc 含量最高, 为 8.50 mg/kg。以上 2 个品种产量高, 商品性好、品质佳, 适宜在张掖市范围内种植。

关键词: 露地; 西兰花; 品种; 比较试验

中图分类号: S635.3 **文献标志码:** A

文章编号: 1001-1463(2017)03-0021-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.007)

西兰花属十字花科芸薹属甘蓝种, 其具有营养价值高、种植效益好、适应性广等特点, 是目前张掖市种植的主要高原夏菜种类之一。但目前市场上西兰花品种单一、商品性差、产量下降等因素严重制约着其种植规模的扩大。为此, 张掖市经济作物技术推广站引进了 10 个西兰花品种, 在张掖市甘州区建涵农产品保鲜农民专业合作社试验基地开展了新品种比较试验, 以期筛选出适

宜张掖市露地推广种植的高产优质西兰花新品种。

1 材料与方法

1.1 材料

共引进西兰花新品种 10 个, 编号、品种名称见表 1。

1.2 试验方法

试验设在张掖市甘州区建涵农产品保鲜农民

收稿日期: 2016-12-15

基金项目: 甘肃省 2014 年农业技术推广及基地建设项目“高原夏菜新品种筛选及标准化栽培技术示范推广”(甘财农[2014]295号); 甘肃省 2015 年省级财政农牧渔业新品种新技术引进推广项目“不同生态区域高原夏菜新品种及综合集成技术引进推广”; 甘肃省祁连山生态科技服务平台项目“张掖市沙产业发展技术模式研究”(144JTCG254-08)。

作者简介: 李文德(1980—), 男, 甘肃武威人, 农艺师, 主要从事蔬菜标准化栽培技术推广工作。联系电话: (0)13993623368。E-mail: lwd0936@126.com。

[5] 王凤宝, 董立峰, 付金锋. 半无叶型菜豌豆 af 基因遗传规律研究及其利用[J]. 园艺学报, 2004, 31(6): 747-750.

[6] 向妮, 段灿星, 肖炎农, 等. 豌豆镰孢根腐病菌的鉴定及其致病基因多样性[J]. 中国农业科学, 2012, 45(14): 2838-2847.

[7] 王仲怡, 付海宁, 孙素丽, 等. 豌豆品系 X9002 抗白粉病基因鉴定[J]. 作物学报, 2015, 41(4): 515-523.

[8] 贺晨邦, 王敏, 马进福. 青豌豆 29 号豌豆新品种选育及栽培技术[J]. 青海农林科技, 2013(2): 40-41.

[9] 连荣芳, 王梅春, 墨金萍, 等. 旱地豌豆新品种定豌 8 号选育及其特征分析[J]. 干旱地区农业研究, 2015, 33(5): 1-5.

[10] KIELPINSKI M, BLIXT S. The evaluation of the afila character with regard to its utility in new cultivars of dry pea[J]. Agri. Hortique Genetica, 1982, 40: 51-74.

[11] MARTIN I, TENORIO J L, AYERBE L. Yield, growth, and water use of conventional and semileafless peas in semiarid environments[J]. Crop Science, 1994, 34: 1576-1583.

[12] ONDŘEJ M, DOSTÁLOVÁ R, HÝBL M. Utilization of afila types of pea (*Pisum sativum* L.) resistant to powdery mildew(*Erysiphe pisi* DC.) in the breeding programs[J]. Plant Soil and Environment, 2003, 49(11): 481-485.

(本文责编: 杨杰)