



张文忠,马湛,芦明,等.青贮玉米新品种长玉 908 选育及应用[J].黑龙江农业科学,2022(1):104-107.

青贮玉米新品种长玉 908 选育及应用

张文忠¹,马 湛²,芦 明¹,王慧慧¹,中海斌¹

(1. 山西农业大学 谷子研究所,山西 长治 046011; 2. 长治市农业技术推广中心,山西 长治 046000)

摘要:为促进青贮玉米新品种长玉 908 的推广应用,本文简要介绍了长玉 908 的选育经过、特征特性、产量表现、栽培技术及育种体会。长玉 908 是山西农业大学谷子研究所自选系 C1628 为母本,外引系 BS1074 为父本组配而成的优良玉米品种,2021 年通过山西省农作物品种审定委员会审定,编号为晋审玉 20210128。该品种具有生物产量高、品质优良、抗病抗倒性好、适应性广等优点,综合 4 年多点次试验结果,其平均生物产量(干重)为 28 371.0 kg·hm⁻²,比对照中北 410 平均增产 9.2%,最低增产达 3.1%以上。长玉 908 适宜在山西省青贮玉米主产区和其他省份同一生态区推广。

关键词:青贮玉米新品种;长玉 908;品种选育

青贮玉米是指在适宜收获期内收获包括果穗在内的地上全部绿色植株,经切碎、加工,用发酵的方法来制作青贮饲料饲喂以牛、羊等为主的草食牲畜的一种玉米,它是一种单位面积产量最为高效的绿色农作物。相比于欧美国家,我国存在对青贮玉米认识水平低、利用率低、产业成熟度差、科研力量薄弱、优质品种少等问题^[1]。2016 年

农业部颁发了《全国草食畜牧业发展规划》(2016—2020 年)的通知,要求饲草产业坚持“以养定种”的原则,以全株青贮玉米、优质苜蓿、羊草等为主,因地制宜推进优质饲料生产。青贮玉米作为草食动物养殖过程中一种品质优良的饲料原料,其种植面积和产量会在社会需求和国家政策支持下获得巨大提高,预计在 10 年内青贮玉米种植面积可以达到玉米总体种植面积的 15%~20%^[2]。青贮玉米的大力发展可以有效满足我国广大人民群众对高品质、高营养和多样化食品的需求,促进现代化农业生产进程^[3]。

收稿日期:2021-10-08

基金项目:山西农业大学生物育种工程(yzgc023)。

第一作者:张文忠(1973—),男,学士,副研究员,从事玉米育种及栽培工作。E-mail:gzswwz@163.com。

Research Progress on Female Treatment of *Cannabis*

NIU Ting-li¹, ZHANG Shu-quan², HAN Xi-cai³, NIU Jiang-shuai¹, WU Rong¹, CHENG Xin-ran¹, DAI Ling-yan¹

(1. College of Life Science and Technology, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China; 2. Institute of Industrial Crops, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 3. Daqing Branch, Heilongjiang Academy of Sciences, Daqing 163319, China)

Abstract: In order to improve the efficiency of hemp breeding, this paper summarized the physicochemical methods and environmental factors of inducing the formation of female plants of hemp and the methods of producing all female seeds, and put forward the possible ways of using modern molecular biology technology to feminize hemp in the future. On the one hand, it is the early sex discrimination technology of hemp plants, so as to improve the cultivation efficiency and shorten the breeding process; On the other hand, we can achieve the goal of feminization through molecular design breeding, that is, to establish a stable and efficient genetic transformation system of hemp and clone the important functional genes of hemp regulating female differentiation.

Keywords: *Cannabis*; feminization; all-female seeds; cannabinoid; treatment method

山西省雁门关农牧交错带发展畜牧养殖业和奶品加工具有得天独厚的地理条件和自然优势,其气候冷凉,昼夜温差大,适宜优质青贮玉米种植。《山西省促进雁门关农牧交错带发展条例》已由山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议于 2019 年 11 月 29 日通过,自 2020 年 1 月 1 日起实施。条例明确山西省优质饲草面积稳定在 46.978 万 hm² 以上,全面完成百万吨奶业强省建设目标。目前山西省玉米生产上大面积种植的青贮品种 90% 来源于其他省份,自育品种很少且所占市场份额极低,不能满足畜牧业发展需求。基于未来产业发展前景和山西省实际现状,本研究将 PB 种质和生产上骨干品种杂交融合,丰富育种材料遗传基础,增加有利基因重组频率,实现合成种质的优化和提升^[4-7]。采用系谱选育法育成自交系 C1628,同外引系 BS1074 杂交,组配育成成长玉 908 玉米杂交种。本文通过介绍青贮玉米品种长玉 908 的选育经过、特征特性及栽培技术等,为其进一步推广应用提供借鉴。

1 选育经过

1.1 自交系选育

母本 C1628 由 PN78599 的衍生系 H92-1 与丹东农科院选育的丹玉 26 杂交组成基础材料,经过 3 轮大群体隔离种植后连续自交 6 代育成;父本 BS1074 引自四川省大竹县益民玉米研究所。

1.2 杂交种选育

长玉 908 是山西农业大学谷子研究所 2016 年以自选系 C1628 为母本,外引系 BS1074 为父本组配而成的青贮玉米单交种,2017 年同步完成鉴定、品比测试,2018 年参加山西省玉米产业体系联合鉴定试验,表现突出;2019—2020 年参加山西省青贮玉米自主区试和生产试验,各项指标良好;2021 年 4 月通过山西省农作物品种审定委员会审定。审定编号为晋审玉 20210128,选育系谱见图 1。

2 特征特性

2.1 亲本特征特性

2.1.1 母本 C1628 叶鞘色紫色,第一片椭圆,株高 202.0 cm,穗位 76.0 cm,株型半紧凑,雄花分支 9~11 个,一级分支与主支夹角小,花药绿色,护颖绿色,花丝黄绿色,穗下部叶片平展,穗上

部叶间距短,生育期 130 d,籽粒硬粒,轴色白色,出籽率 70.2%。



图 1 长玉 908 选育系谱

2.1.2 父本 BS1074 叶鞘色紫色,第一片椭圆,株高 243.0 cm,穗位 123.0 cm,株型紧凑,雄花分支 11~13 个,一级分支与主支夹角小,花药绿色,护颖绿色,花丝黄绿色,穗下部叶片半上冲,穗上部叶间距中,生育期 135 d,籽粒马齿,轴色白色,出籽率 83.0%。

2.2 杂交种农艺性状及抗病性

生育期(出苗-成熟)128 d 左右,与对照中北 410 相当。幼苗第一叶叶鞘紫色,尖端圆形,叶缘紫色。株形半紧凑,总叶片数 23 片,株高 349.0 cm,穗位 162.0 cm,雄穗主轴与分枝角度中,侧枝姿态直,一级分枝 13~16 个,最高位侧枝以上的主轴长 26~31 cm,花药(新鲜花药)绿色,颖壳绿色,花丝黄绿色,果穗筒型,穗轴白色,穗长 19.5 cm,穗行数 18.0 行,行粒数 41.0 粒,籽粒黄色,粒型马齿型,籽粒顶端黄色,百粒重 35.1 g,出籽率 85.1%。山西农业大学接种鉴定,抗大斑病,抗丝黑穗病,高抗茎腐病,抗穗腐病,抗矮花叶病(表 1)。

表 1 长玉 908 抗病鉴定结果

病害名称	病株率或病级/%		综合抗性评价
	2019	2020	
丝黑穗病	0	7.3	R
大斑病	3.0	1.0	R
茎腐病	1.8	3.6	HR
穗腐病	3.1	3.3	R
矮花叶病	22.6	34.4	R

2.3 杂交种品质性状

2019—2020 年北京农学院植物科学技术学

院检测,全株淀粉含量 30.9%,中性洗涤纤维含量 37.1%,酸性洗涤纤维含量 19.6%,粗蛋白含量 7.8%。主要品质达到青贮玉米国标一级标准。

3 产量及抗倒性表现

2017 年,该组合参加谷子研究所多类别鉴定试验,平均生物产量(干重)为 $37\,140.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照中北 410 增产 11.2%,平均倒伏倒折率 1.3%;2018 年参加山西省玉米产业体系联合鉴定试验,平均倒伏倒折率 3.5%,平均生物产量(干重)为 $37\,074.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照中北 410 增产 9.8%,列参试品种第一位;2019—2020 年参加山西省青贮玉米自主区域试验,2019 年平均生物产量(干重) $23\,502.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照中北 410 增产 10.0%,2020 年平均生物产量(干重) $30\,225.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照中北 410 增产 10.0%,两年平均倒伏倒折率 0.4%,平均生物产量 $26\,863.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照增产 10.0%,列参试品种第一位;2020 年参加山西省青贮玉米自主生产试验,平均倒伏倒折率 6.8%,平均生物产量(干重) $23\,769.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照中北 410 增产 5.2%,列参试品种第三位。综合 4 年的试验结果,长玉 908 生物产量(干重)变幅为 $23\,502.0\sim 37\,140.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,倒伏倒折率变幅为 0.4%~6.8%,平均生物产量 $28\,371.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照中北 410 平均增产 9.2%;最低增产达 3.1%以上。

4 栽培技术

适宜播期 4 月下旬至 5 月上旬,一般肥力地块种植密度为 $67\,500\sim 75\,000\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$,足墒播种,一播全苗。注意 N、P、K 肥的配合使用,播种前施农家肥 $45\,000\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 或复合肥 $750\sim 900\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,拔节到抽雄期追尿素 $375\sim 450\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。其余管理措施与其他大田品种相同。籽粒乳线达到 $1/2\sim 1/3$ 位置时为适宜收获期。适宜在山西省青贮玉米主产区和其他省份同一生态区推广种植。

5 育种体会

5.1 合理育种目标的制定是选育青贮品种的前提

青贮玉米因用途不同,对品种要求与普通玉米存在很大差异。制定青贮玉米育种目标是育种

工作的首要任务和基本环节,育种目标的正确与否是育种成败的关键。潘金豹等^[8]认为,青贮玉米育种的目标应为适时收获(乳熟期至蜡熟期)的青贮玉米干物质含量在 30%~40%,干物质产量不低于 $25\,000\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$;粗蛋白含量大于 7.0%、淀粉含量高于 28%、中性洗涤纤维含量小于 45%、酸性洗涤纤维含量小于 22%、木质素含量小于 3.0%、离体消化力大于 78%和细胞壁消化力大于 45%;抗大小斑病,抗穗部病害,抗倒伏。在育种过程中,立足山西生态区实际,紧扣产业需求,选择具有植株高大、茎叶繁茂、持绿性好、抗倒伏力强、生物干重超标、品质达标、生育期适中、抗主要病虫害的优势组合进行鉴定筛选,参加各级试验,育成优良品种。

5.2 基础材料的组建是育成优良自交系的基础

玉米杂交种的选育关键是自交系的选育。提高自交系遗传增益的关键则是优异种质资源的改良和创新。对目前生产上应用的优良种质进行改良、创新,是选育高配合力自交系和提高杂交种整体水平的重要环节,也是丰富种质资源的重要手段^[9-11]。PN78599 是由美国先锋公司选育的玉米杂交种,20 世纪 80 年代后期引入我国,该种质含有部分亚热带血缘,具有自身生物产量高、抗多种叶部病害、植株持绿性好及抗倒伏能力强等特点,对于青贮玉米育种具有较高的利用价值^[12-14]。丹玉 26 是丹东农科院的代表性品种,具有适应性强,增产潜力大,综合抗性好等特点,是选系的理想材料^[15-16]。将 PN78599 的衍生系 H92-1 和丹玉 26 杂交融合,组建遗传基础相对丰富的改良体,实现有利基因的增效和互补,客观上提高了选系的目标性和高效性。

5.3 选系方法的创新是育成优良自交系的必要条件

系谱法是玉米自交系选育的基本方法,具有技术成熟、易于操作、灵活性好等优点,得到国内育种单位普遍认可和广泛应用^[17-20]。长期育种实践中,课题组在借鉴行业先进育种方法的基础上,对系谱法进行了有效改进和创新,确保育成自交系更能符合育种要求。主要体现在两方面:(1)群体间改良创新,采用遗传平衡群体改良策略,对选系群体实施 3 轮大群体隔离种植开放授粉,使

优良基因充分重组,实现遗传物质充分融合和相对平衡,为类群间组材选系提供了新方法;(2)选系方法创新,在国内首创“密度随世代增加,测配和选系同步”的改良系谱选育法^[21]。采用选系密度随着世代增加而增大,选择压由小到大策略,使群体农艺性状在低代分离充分表达,增加遗传广泛性和选择可能性;在高代加大压力,增加遗传稳定性和选择可靠性,确保符合育种要求的基因型材料得到保留。育种设计上,在 S_0 、 S_3 、 S_5 进行 3 次配合力测定,确保选择方向正确。

参考文献:

- [1] 丁光省.从欧美青贮玉米产业发展看我国之差距[J].中国乳业,2019(4):30-35.
- [2] 周鹏,曹清杰,董寿周.青贮玉米的开发价值及应用[J].养殖与饲料,2020(11):73-74.
- [3] 袁翠林,于子洋,王文丹,等.豆秸、花生秧和青贮玉米秸间的组合效应研究[J].动物营养学报,2015,27(2):647-654.
- [4] 王懿波,王振华,王永普,等.中国玉米主要种质杂种优势群的划分及其改良利用[J].华北农学报,1998,13(1):74-80.
- [5] 王秀凤,景希强,王孝杰,等.PN78599 种质在我国玉米育种和生产中的应用[J].玉米科学,2004,20(4):50-52.
- [6] 彭中华,龙凤,王思松,等.不同玉米品种生态型自交系的选育及改良途径[J].山地农业生物学报,2003,22(6):488-492.
- [7] 宁家林,高洪敏,于兵等.玉米主要种质的改良和杂优模式利用[J].杂粮作物,2000,20(1):5-8.
- [8] 潘金豹,张秋芝,郝玉兰,等.我国青贮玉米育种的策略与目

标[J].玉米科学,2002,10(4):3-4.

- [9] 丰光,李妍妍,邢锦丰,等.美国先锋玉米育种经验的启示[J].玉米科学,2010,18(2):133-135.
- [10] 佟圣辉,陈刚,王作英,等.玉米自交系丹 598 的选育经验及启示[J].玉米科学,2009,17(2):47-48,52.
- [11] 吴爱容.提高玉米自交系选育成效新见要述[J].河南农业科学,1991(7):7-8.
- [12] 张志军,任军,张建新,等.78599 在吉林省玉米育种中的杂交模式及其再利用[J].玉米科学,2006,14(1):30-32.
- [13] 高翔,陈泽辉,祝云芳.浅析美国改良 Reid 和 78599 玉米种质在西南山区玉米育种利用的策略[J].种子,2004(9):70-72.
- [14] 孙发明,岳尧海,焦仁海,等.78599 选系及其衍生系种质对我国玉米育种的影响[J].种子科技,2008(2):34-37.
- [15] 孙义,佟圣辉,王孝杰.晚熟玉米杂交种丹玉 26 的选育及推广[J].杂粮作物,2001,21(3):10-11.
- [16] 佟圣辉,陈刚,王作英,等.玉米自交系丹 598 的选育经验及启示[J].玉米科学,2009,17(2):47-48,52.
- [17] 张晓春,艾振光等.浅谈玉米种质改良及新品种选育[J].农业科技通讯,2017(10):4-6,108.
- [18] 戴景瑞.我国玉米育种科技创新问题的几点思考[J].玉米科学,2010,18(1):1-5.
- [19] 王敏.浅析我国玉米自交系选育面临的问题与对策[J].种子科技,2012,30(5):12-13.
- [20] 宁家林,高洪敏,于兵,等.玉米主要种质的改良和杂优模式利用[J].杂粮作物,2000,20(1):5-8.
- [21] 张文忠,郭国亮,宋殿珍,等.玉米自交系 1572 选育与应用[J].安徽农业科学,2019,47(19):33-35.

Breeding and Application of A New Silage Maize Variety Changyu 908

ZHANG Wen-zhong¹, MA Zhan², LU Ming¹, WANG Hui-hui¹, SHEN Hai-bin¹

(1. Millet Research Institute, Shanxi Agricultural University, Changzhi 046011, China; 2. Changzhi Agricultural Technology Extension Center, Changzhi 046000, China)

Abstract: In order to promote the popularization and application of a new silage maize variety Changyu 908, this paper briefly introduced the breeding process, characteristics, yield performance, cultivation technology and breeding experience of Changyu 908. Changyu 908 is an excellent maize variety selected by the Millet Research Institute of Shanxi Agricultural University, with C1628 as the female parent and BS1074 as the male parent. It was approved by Shanxi Crop Variety Approval Committee in 2021, with the number of Jinshenyu 20210128. The variety has the advantages of high biological yield, excellent quality, good disease resistance and lodging resistance and wide adaptability. Based on the results of four-year multi-point experiments, the average biological yield (dry weight) was 28 371.0 kg·ha⁻¹, which was 9.2% higher than that of Zhongbei 410; The minimum yield increase was more than 3.1%. Changyu 908 is suitable to be popularized in the main silage corn producing area of Shanxi Province and the same ecological area of other provinces.

Keywords: new silage maize variety; Changyu 908; breed breeding