

# 会宁半干旱区全生物降解地膜覆盖栽培下 玉米品种筛选试验

周刚<sup>1,2</sup>, 李尚中<sup>1,2</sup>, 樊廷录<sup>3</sup>, 赵刚<sup>1,2</sup>, 张建军<sup>1,2</sup>, 党翼<sup>1,2</sup>, 王磊<sup>1,2</sup>

(1. 甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省旱作区水资源高效利用  
重点实验室, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 研究筛选会宁半干旱地区抗旱高产优质玉米品种, 为促进会宁半干旱地区全生物降解地膜替代普通地膜种植方式的进一步转变提供科学依据。以引进的 11 个抗旱玉米品种为试验材料, 利用全生物降解黑色地膜及全膜双垄覆盖沟播技术, 测定和分析玉米的生育期、农艺性状、产量、SPAD 值及品质指标。结果表明, 在种植密度为 6 万株/hm<sup>2</sup> 时, 先玉 1483 折合产量最高, 为 9 584.1 kg/hm<sup>2</sup>; MC703、迪卡 C1563 折合产量较高, 分别为 9 147.8、8 987.2 kg/hm<sup>2</sup>。先玉 1483、MC703、迪卡 C1563 生育期均为 127 d, 灌浆时期叶片 SPAD 值分别为 55.7、56.5、52.3, 后期的光合能力较强, 且综合籽粒营养品质较好。以上 3 个玉米品种可作为会宁半干旱区使用全生物降解地膜进行全膜双垄沟播种植模式下的示范推广品种。

**关键词:** 玉米; 品种; 全生物降解地膜; 筛选试验; 会宁半干旱区

中图分类号: S513

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2025)01-0028-06

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2025.01.005

## Screening Experiment of Different Maize Varieties under Full Biodegradable Mulch Cultivation in Semi-arid Areas of Huining

ZHOU Gang<sup>1,2</sup>, LI Shangzhong<sup>1,2</sup>, FAN Tinglu<sup>3</sup>, ZHAO Gang<sup>1,2</sup>, ZHANG Jianjun<sup>1,2</sup>,  
DANG Yi<sup>1,2</sup>, WANG Lei<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Dryland Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Key Laboratory of  
Water Resources Efficient Utilization in Dry Farming Areas of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730070, China;  
3. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** In order to screen out drought-resistant, high-yielding and high-quality maize varieties in the semi-arid areas of Huining so as to provide a scientific basis for transitioning from traditional plastic mulch to fully biodegradable mulch film cultivation, this study took 11 drought-resistant maize varieties as experimental materials, and utilized fully biodegradable black mulch film and full-film double-monopoly cover furrow sowing technology to determine and analyze maize growth period, agronomical traits, yields, SPAD values, and quality indexes. Results showed that under the planting density of 60 000 plants/ha, the highest yield was recorded for Xianyu 1483 (9 584.1 kg/ha), followed by MC703 (9 147.8 kg/ha) and Dika C1563 (8 987.2 kg/ha), and the growth period was 127 d for Xianyu 1483, MC703 and Dika C1563. The SPAD values of the leaves of Xianyu 1483, MC703 and Dika C1563 were 55.7, 56.5 and 52.3, respectively, during the grain-filling stage, which showed stronger photosynthetic capacity and better nutritional quality of the integrated grains in the late stage. In conclusion, the three varieties of Xianyu 1483, MC703 and Dika C1563 performed the best, and can be used as demonstration varieties in the semi-arid zone of Huining under the all-biodegradable film ridging planting mode.

**Key words:** Maize; Variety; Biodegradable mulching film; Screening experiment; Semi-arid area of Huining

优质玉米等产业已成为会宁县巩固拓展脱贫攻坚成果和接续乡村振兴的主导产业, 但“十年

收稿日期: 2024-11-18

基金项目: 国家重点研发计划项目(2022YFD1602101); 甘肃省重点研发计划项目(24YFNA014); 国家玉米产业技术体系建设项目(CARS-02-66)。

作者简介: 周刚(1994—), 男, 甘肃渭源人, 助理研究员, 硕士, 主要从事西北旱地农业装备研究工作。Email: 2987869252@qq.com。

通信作者: 李尚中(1977—), 男, 甘肃漳县人, 研究员, 硕士, 主要从事旱作节水农业研究工作。Email: lisz7751@163.com。

九旱”是制约该地区玉米产量稳定的主要因素<sup>[1-3]</sup>。近年来,会宁县玉米全膜双垄沟栽培模式得到了广泛推广<sup>[4]</sup>,玉米种植面积显著增加,常年播种面积达 6.6 万  $\text{hm}^2$ <sup>[5]</sup>。随着覆膜年限的增加,普通地膜用量也逐渐增加,但普通地膜机械回收技术不成熟,残膜回收主要依靠人工,回收率低,农田残膜污染呈日趋严重态势<sup>[6-7]</sup>,而全生物降解地膜则能有效地解决农田残膜污染问题<sup>[8]</sup>。为此,我们将全生物黑色降解地膜引进到全膜双垄沟栽培模式中,对 11 个引进的抗旱玉米新品种进行了品种比较试验,以探究不同玉米品种在全生物黑色降解地膜下的适应性、农艺性状、产量特性及营养品质,筛选出适宜在会宁半干旱地区种植的抗旱高产优质玉米品种,同时也对减少土壤“白色”污染,促进会宁半干旱地区全生物降解地膜替代普通地膜种植方式的进一步转变提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试玉米品种先玉 335、先玉 698、先玉 1219、先玉 1483 均由敦煌种业先锋良种有限公司提供,迪卡 159、迪卡 C1563 均由中种国际种子有限公司提供, kws9384 由新疆康地种业科技股份有限公司提供,科沃 028 由宁夏农林科学院农作物研究所提供,吉祥 1 号由甘肃省武威市农业科学研究院提供,陇单 339 由甘肃省农业科学院作物研究所提供,MC703 由北京顺鑫农科种业科技有限公司提供。供试全生物黑色降解地膜由兰州金土地塑料制品有限公司生产,幅宽 1.2 m、厚 0.01 mm。

### 1.2 试验地概况

试验于 2024 年在白银市会宁县中川乡高陵村

进行,试验区属温带半干旱气候,为典型的旱作雨养农业区。该地区玉米生育期内降水量为 293.0 mm,60% 的降水集中在 7—9 月,平均气温为 19.2  $^{\circ}\text{C}$ ,玉米生育期内降水量和气温如图 1 所示。试验地土壤类型为黄绵土,耕层土壤含有机碳 12.56 g/kg、全氮 0.87 g/kg、速效磷 19.09 mg/kg、速效钾 131.40 mg/kg, pH 为 8.09。

### 1.3 试验设计

试验采用随机区组设计,每品种为 1 处理,重复 3 次,小区面积为 16.5  $\text{m}^2$  (3.3 m  $\times$  5.0 m),小区四周设保护行。试验种植方式为全膜双垄沟播<sup>[9-10]</sup>,采用幅宽 1.0 m、厚 0.01 mm 的全生物黑色降解地膜进行全地面覆盖。覆膜前结合整地施 N 225  $\text{kg}/\text{hm}^2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$  120  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ,玉米整个生育期不追肥。各处理均于 4 月 27 日按播种密度为 6 万株  $/\text{hm}^2$  人工穴播,试验期间无灌溉,其他栽培管理同当地大田。

### 1.4 测定指标与方法

1.4.1 关键生育期记录与农艺性状测定 田间观察记载各供试玉米品种的苗期、抽雄期、吐丝期和成熟期(以乳线消失至 2/3 处作为成熟期的参考指标)。玉米成熟后,收获每个小区中间连续 20 株进行室内考种,记录玉米农艺性状,并按小区进行测产。

1.4.2 叶绿素相对含量(SPAD)测定 在玉米苗期、拔节期、抽雄期和灌浆期分别选晴朗天气条件下 09:00—11:00 时用 SPAD-5200 仪器测量玉米功能叶片的 SPAD 值,每小区测定 10 次。

1.4.3 营养成分测定 将各供试玉米品种的籽粒烘干粉碎后采用近红外光谱法测定其粗蛋白、淀

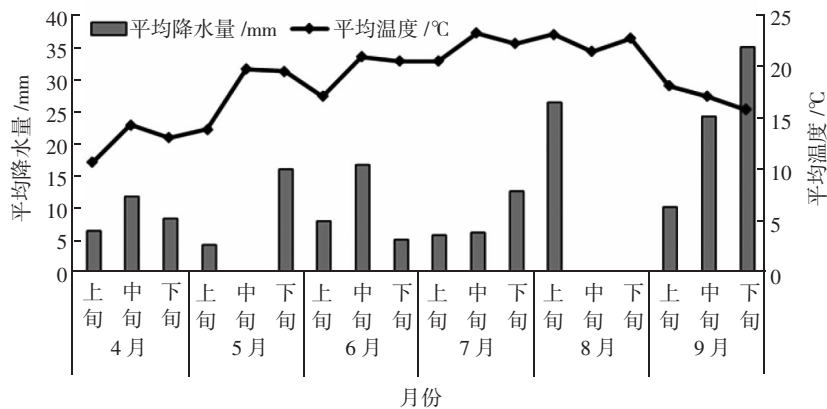


图 1 玉米生育期平均降水量和平均温度

粉、酸性洗涤纤维、中性洗涤纤维等营养物质的含量<sup>[11]</sup>。

### 1.5 数据分析与处理

采用 Excel 2021 软件进行数据整理并绘图, 运用 DPS(V19.05)软件进行相关分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 生育期

由表 1 可知, 各供试玉米品种在试验区均能正常成熟。以科沃 028 和吉祥 1 号出苗较早, 均为 5 月 11 日; 其余品种出苗均为 5 月 12 日。先玉 698 抽雄期最晚, 为 7 月 19 日; 科沃 028 抽雄最早, 为 7 月 10 日; 其余品种为 7 月 11—18 日。各供试玉米品种吐丝期介于 7 月 8—19 日, 以科沃 028 最早; 先玉 1219 次之, 为 7 月 10 日。科沃 028 成熟最早, 为 8 月 18 日; 先玉 698、吉祥 1 号和陇单 339 成熟最迟, 均为 9 月 3 日。各供试

表 1 不同参试玉米品种的物候期及生育期

品种	物候期/(日/月)					生育期/d
	播种期	出苗期	抽雄期	吐丝期	成熟期	
先玉335	27/4	12/5	18/7	18/7	31/8	126
先玉698	27/4	12/5	19/7	17/7	3/9	129
迪卡159	27/4	12/5	16/7	14/7	31/8	126
kws9384	27/4	12/5	18/7	19/7	28/8	123
先玉1219	27/4	12/5	11/7	10/7	20/8	115
科沃028	27/4	11/5	10/7	8/7	18/8	113
吉祥1号	27/4	11/5	15/7	17/7	3/9	129
陇单339	27/4	12/5	16/7	15/7	3/9	129
迪卡C1563	27/4	12/5	16/7	16/7	1/9	127
MC703	27/4	12/5	16/7	15/7	1/9	127
先玉1483	27/4	12/5	15/7	16/7	1/9	127

玉米品种生育期以科沃 028 最短, 为 113 d; 先玉 1219 较短, 为 115 d; 先玉 698、吉祥 1 号、陇单 339 最长, 均为 129 d; 迪卡 C1563、MC703、先玉 1483 较长, 均为 127 d。

### 2.2 农艺性状

由表 2 可知, 各供试玉米品种的株高以先玉 335 最高, 为 263.5 cm; 先玉 698 次之, 为 257.4 cm; 吉祥 1 号最矮, 为 189.6 cm; 其余品种介于 197.1 ~ 244.7 cm。穗位高以先玉 335 最高, 为 108.5 cm; 科沃 028 最低, 为 75.5 cm; 其余品种介于 85.2 ~ 96.3 cm。穗长以 MC703 最长, 为 18.0 cm; 先玉 698 最短, 为 14.2 cm; 其余品种介于 14.7 ~ 17.2 cm。秃顶长差异较为明显, 其中以先玉 335 最长, 为 2.40 cm; 科沃 028、先玉 1219 最短, 均为 1.35 cm; 其余品种介于 1.58 ~ 2.38 cm。穗行数大于 16 行的品种分别为先玉 335、迪卡 159、先玉 698、MC703、迪卡 C1563, 其余品种介于 14.8 ~ 15.8 行。行粒数差异较为明显, 其中以先玉 1483 最多, 为 36.0 粒; 先玉 335 最少, 为 23.5 粒; 其余品种介于 26.9 ~ 33.7 粒。穗粗以吉祥 1 号最粗, 为 5.00 cm; 先玉 1219 最细, 为 4.20 cm; 其余品种变化幅度较小。百粒重以陇单 339 最高, 为 35.23 g; 先玉 1483、吉祥 1 号较高, 分别为 31.90、32.74 g; 科沃 028 最低, 为 24.48 g; 其余品种介于 27.13 ~ 29.93 g。

### 2.3 产量

从表 2 可以看出, 各供试玉米品种折合产量以先玉 1483 最高, 为 9 584.1 kg/hm<sup>2</sup>; MC703 次

表 2 不同参试玉米品种的农艺性状及产量

品种	株高/cm	穗位高/cm	穗长/cm	秃顶长/mm	穗行数/行	行粒数/粒	穗粗/cm	百粒重 <sup>①</sup> /g	折合产量 <sup>②</sup> /(kg/hm <sup>2</sup> )
先玉335	263.5	108.5	15.0	2.40	16.2	23.5	4.40	29.84	6 229.8 cd
先玉698	257.4	96.3	14.2	1.68	16.8	26.9	4.45	27.13	6 026.7 d
迪卡159	238.6	95.2	15.3	1.65	16.6	27.1	4.50	29.93	6 911.6 c
kws9384	222.8	86.7	15.1	1.58	14.8	31.5	4.35	27.37	7 182.0 c
先玉1219	213.1	94.8	14.7	1.35	15.2	27.4	4.20	29.57	6 735.7 c
科沃028	197.1	75.5	17.0	1.35	14.8	33.7	4.45	24.48	6 945.3 c
吉祥1号	189.6	92.3	16.8	2.18	15.8	29.9	5.00	32.74	8 401.4 b
陇单339	215.9	85.2	16.4	2.28	15.0	28.1	4.55	35.23	6 783.4 c
迪卡C1563	223.6	86.9	15.2	1.65	18.2	29.9	4.70	28.74	8 987.2 ab
MC703	244.7	86.3	18.0	2.38	17.0	33.2	4.80	29.83	9 147.8 a
先玉1483	225.6	95.1	17.2	1.98	15.2	36.0	4.90	31.90	9 584.1 a

①百粒重为籽粒含水率为 14%的百粒重; ②折合产量为籽粒含水率为 14%的折合产量。

之, 为 9 147.8 kg/hm<sup>2</sup>; 迪卡 C1563 居第 3 位, 为 8 987.2 kg/hm<sup>2</sup>。其余品种折合产量由大到小依次为吉祥 1 号、kws9384、科沃 028、迪卡 159、陇单 339、先玉 1219、先玉 335、先玉 698。其中先玉 1483、MC703 与迪卡 C1563 之间差异不显著, 与其余品种差异显著; 迪卡 C1563 与吉祥 1 号差异不显著, 与其余品种差异显著。

#### 2.4 SPAD 值

叶绿素是评价植物光合性能的重要指标之一, 也是判断玉米利用弱光能力的重要指标之一<sup>[12]</sup>, 玉米叶片 SPAD 值的高低与供试品种的耐阴性有关。相关研究表明, 玉米叶片 SPAD 值越高, 玉米品种的耐阴性越强<sup>[13]</sup>。由图 2 可知, 苗期到灌浆期各供试玉米品种的 SPAD 值介于 32.20~60.07, 除 MC703、先玉 1483 外, 各品种玉米叶片 SPAD 值从苗期—拔节期—抽雄期呈逐渐增大的趋势, 且拔节期—抽雄期增长幅度较大, 抽雄期—收获期除先玉 698、先玉 1219、科沃 028 的叶片 SPAD

值依然呈上升趋势外, 其余品种均开始下降。其中各供试玉米品种抽雄期叶片 SPAD 值最大的是吉祥 1 号, 为 60.07; 最小的是先玉 698, 为 48.55; 其余品种 SPAD 值由大到小依次为陇单 339、先玉 1483、MC703、先玉 1219、先玉 335、kws9384、迪卡 C1563、迪卡 159、科沃 028。灌浆期玉米叶片 SPAD 值以先玉 1219 最高, 为 57.2; MC703 次之, 为 56.5, 可见这 2 个品种在玉米生长后期的光合能力强, 对籽粒产量影响较大。而先玉 1483、迪卡 C1563 灌浆时期叶片 SPAD 值分别为 55.7、52.3, 说明其在玉米生长后期的光合能力较强, 对籽粒产量影响较明显。

#### 2.5 玉米籽粒营养品质

由表 3 可知, 11 个供试玉米品种的籽粒营养品质具有较大差异。干物质含量差异不显著, 其中以先玉 1483 最高, 为 919.0 g/kg; 迪卡 159 次之, 为 912.5 g/kg; MC703 最低, 为 885.7 g/kg; 其余品种介于 887.6~906.3 g/kg。粗蛋白含量以

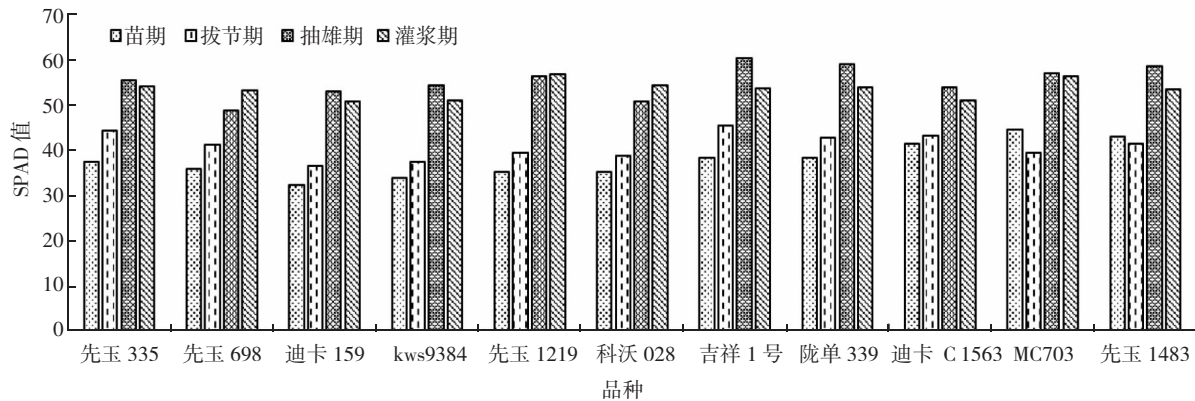


图 2 不同参试玉米品种在不同生育期的叶片 SPAD 值

表 3 不同参试玉米品种的籽粒营养品质

品种	干物质含量	粗蛋白含量	淀粉含量	酸性洗涤纤维含量	中性洗涤纤维含量
先玉335	896.6 a	105.0 ab	691.0 ab	34.0 bc	97.6 c
先玉698	892.0 a	97.0 b	722.0 a	35.0 b	95.3 c
迪卡159	912.5 a	94.0 b	723.0 a	43.0 a	109.0 ab
kws9384	904.5 a	100.0 b	728.0 a	44.0 a	109.7 ab
先玉1219	897.9 a	100.0 b	709.0 ab	37.0 b	100.3 b
科沃028	906.3 a	107.0 ab	687.0 ab	40.0 ab	107.7 ab
吉祥1号	887.6 a	103.0 ab	713.0 ab	36.0 b	74.8 d
陇单339	887.8 a	106.0 ab	678.0 ab	31.0 c	99.6 bc
迪卡C1563	898.2 a	111.0 a	659.0 b	44.0 a	111.8 a
MC703	885.7 a	118.0 a	658.0 b	37.0 b	104.4 b
先玉1483	919.0 a	97.0 b	688.0 ab	42.0 a	113.9 a

MC703 最高, 为 118.0 g/kg; 其次是迪卡 C1563, 为 111.0 g/kg; 迪卡 159 最低, 为 94.0 g/kg; 其余品种介于 97.0 ~ 107.0 g/kg。MC703、迪卡 C1563 的粗蛋白质含量均与先玉 335、科沃 028、吉祥 1 号、陇单 339 差异不显著, 与其余品种均差异显著。淀粉含量以 kws9384 最高, 为 728.0 g/kg; 其次为迪卡 159, 为 723.0 g/kg; MC703 最低, 为 658.0 g/kg; 其余品种介于 659.0 ~ 722.0 g/kg。kws9384、迪卡 159、先玉 698 的淀粉含量均与 MC703、迪卡 C1563 差异显著, 与其余品种均差异不显著。酸性洗涤纤维含量以陇单 339 最低, 为 31.0 g/kg; 先玉 335 较低, 为 34.0 g/kg; 迪卡 C1563 和 kws9384 最高, 均为 44.0 g/kg; 其余品种介于 35.0 ~ 43.0 g/kg。陇单 339 的酸性洗涤纤维含量与先玉 335 差异不显著, 与其余品种均差异显著; 先玉 335 的酸性洗涤纤维含量与先玉 698、先玉 1219、吉祥 1 号、MC703、科沃 028 均差异不显著, 与其余品种均差异显著。中性洗涤纤维含量以吉祥 1 号最低, 为 74.8 g/kg; 先玉 335、先玉 698、陇单 339 较低, 分别为 97.6、95.3、99.6 g/kg; 先玉 1483 最高, 为 113.9 g/kg; 其余品种介于 100.3 ~ 111.8 g/kg。吉祥 1 号的中性洗涤纤维含量显著低于其余品种; 先玉 335、先玉 698 的中性洗涤纤维含量与陇单 339 均差异不显著, 与其余品种均差异显著; 陇单 339 的中性洗涤纤维含量与先玉 1483、迪卡 C1563 差异显著, 与其余品种差异不显著。

### 3 结论与讨论

玉米品种在一定区域的大面积推广和适宜种植的关键在于推广品种的丰产性、稳定性和适应性鉴定和评价<sup>[14]</sup>。产量是衡量玉米品种丰产性的重要指标之一。全生物降解地膜与普通农用地膜相比, 增温保墒效应较小, 影响玉米生长发育进程与普通地膜基本相当<sup>[15]</sup>。霍仕平等<sup>[16]</sup>的研究表明, 玉米的生育期和产量成正相关, 即生育期增长, 可增加光照时间, 进而产量也随之增加, 这与本研究基本一致, 在 6 万株 /hm<sup>2</sup> 种植密度下, 先玉 1483、MC703、迪卡 C1563 生育期均为 127 d, 折合产量分别为 9 584.1、9 147.8、8 987.2 kg/hm<sup>2</sup>。但由于试验当年试验区域玉米遇到“卡脖”旱情, 7 月份上中旬降水量仅为 12.0 mm, 玉米抽

雄、吐丝均受到了严重影响, 科沃 028 生育期仅 113 d, 抽雄较早, 产量较其他品种受影响较大, 仅为 6 945.3 kg/hm<sup>2</sup>。除 MC703、先玉 1483 外, 各玉米品种的叶片 SPAD 值从苗期—拔节期—抽雄期呈逐渐增大的趋势, 且拔节期—抽雄期增长幅度较大, 这与陈广庭<sup>[17]</sup>的研究基本一致。佟桐等<sup>[18]</sup>的研究结果表明, 玉米后期的光合产物对籽粒贡献率高达 78% ~ 84%。而本研究中灌浆期玉米叶片 SPAD 值以先玉 1219 最高, 为 57.2; MC703 次之, 为 56.5, 可见这 2 个品种在玉米生长后期的光合能力强, 对籽粒产量影响较大。而先玉 1483、迪卡 C1563 灌浆期叶片 SPAD 值也较高, 分别为 55.7、52.3, 说明其在玉米生长后期的光合能力较强, 对籽粒产量影响较明显。这与佟桐等<sup>[18]</sup>的结论基本吻合。干物质、粗蛋白、淀粉、粗纤维含量是衡量玉米籽粒品质的重要指标, 水分、热量等气候因素在玉米生长过程中均能影响玉米籽粒品质<sup>[19-22]</sup>。全生物降解地膜与普通农用地膜增温保墒差异明显, 对玉米籽粒营养品质影响较大, 本研究以丰产性为主导, 综合干物质、粗蛋白、淀粉含量高为原则, 认为先玉 1483、MC703 和迪卡 C1563 优于其他供试品种。

综合生育期、产量、SPDA 值及营养品质进行分析, 认为玉米品种先玉 1483、MC703 和迪卡 C1563 在会宁半干旱区全膜双垄沟播栽培条件下不但可实现稳产高效, 而且营养品质表现较好, 适宜在会宁半干旱区使用全生物降解地膜进行全膜双垄沟播种植模式下示范推广。

### 参考文献:

- [1] 霍雅勤, 蔡运龙. 耕地资源价值的评价与重建——以甘肃省会宁县为例[J]. 干旱区资源与环境, 2003(5): 81-85.
- [2] 周玉乾, 寇思荣, 何海军, 等. 甘肃省玉米产业发展现状及对策[J]. 甘肃农业科技, 2017(9): 72-75.
- [3] 吕莹莹, 马建涛, 李亚伟, 等. 不同覆盖方式对旱地玉米农田水分和产量的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2022, 57(5): 80-88.
- [4] 欧佐明. 会宁县全膜双垄沟播玉米新品种引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2014(4): 23-24.
- [5] 梁礼刚. 会宁县青贮玉米品种比较试验[J]. 现代农业科技, 2021(17): 39-40; 43.
- [6] 严昌荣, 戚瑞敏, 薛颖昊, 等. 甘肃省中东部农户地

- 膜应用及回收现状[J]. 农业工程学报, 2019, 35(15): 211-216.
- [7] 张加凡, 梁 静, 罗守杨, 等. 农田残膜污染现状及其治理对策[J]. 土壤与作物, 2022, 11(4): 385-397.
- [8] 王淑英, 樊廷录, 李尚中, 等. 生物降解膜降解、保墒增温性能及对玉米生长发育进程的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2016, 34(1): 127-133.
- [9] 李小燕, 孙多鑫, 王 昭, 等. 减穴增株在半干旱区全膜双垄沟播玉米上的应用研究[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(8): 723-726.
- [10] 樊友娟, 于建平, 李贵喜. 全膜双垄沟播一膜两茬栽培技术[J]. 寒旱农业科学, 2023, 2(1): 50-52.
- [11] 常 莉, 翟 晨, 钱承敬, 等. 近红外光谱分析技术在玉米品质检测中的应用研究进展[J]. 中国畜牧杂志, 2024, 60(1): 101-107.
- [12] 党 翼, 张建军, 赵 刚, 等. 控释尿素和普通尿素配施对旱地玉米产量和水氮利用效率的影响[J]. 中国农业科技导报, 2022, 24(6): 156-165.
- [13] 刘悦秋, 孙向阳, 王 勇, 等. 遮荫对异株苜蓿光合特性和荧光参数的影响[J]. 生态学报, 2007(8): 3457-3464.
- [14] 张群远, 孔繁玲, 廖 琴, 等. 作物品种区域试验的评价体系及评价方法[J]. 农业系统科学与综合研究, 2000(2): 81-86.
- [15] 申丽霞, 王 璞, 张丽丽. 可降解地膜的降解性能及对土壤温度、水分和玉米生长的影响[J]. 农业工程学报, 2012, 28(4): 111-116.
- [16] 霍仕平, 晏庆九, 黄文章. 纬度和海拔对西南春玉米区中熟玉米品种生育期的效应[J]. 作物学报, 1995(3): 380-384.
- [17] 陈广庭. 宜机收高产玉米子粒灌浆特性及光合性能对种植密度的响应[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2015.
- [18] 佟 桐, 李彩凤, 顾万荣, 等. 氮肥和密度对黑龙江春玉米物质积累、抗倒伏及产量的影响[J]. 西北农业学报, 2019, 28(3): 377-387.
- [19] 连晓荣, 李永生, 何海军, 等. 高产高抗宜机收玉米新品种陇单 639 的选育及栽培[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(9): 814-818.
- [20] 王文奎, 张海强, 焦智辉, 等. 黄土高原丘陵沟壑区玉米新品种引种比较综合评价[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(5): 429-433.
- [21] 唐文雪, 马忠明, 连彩云. 高密度栽培条件下灌水量对河西灌区玉米群体质量及水分利用效率的影响[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(4): 330-336.
- [22] 张铠鹏, 赵海燕, 续创业, 等. 陇东旱塬区宜机收玉米品种的性状指标综合评价[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(3): 281-286.