

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20250414004

# 庆阳市南部塬区油菜茬复种玉米品种比较试验

宋亚丽 张文伟 豆新社 王亚静 林子君 张新峰

(甘肃省庆阳市农业科学研究院,庆阳 745000)

**摘要:**为探索庆阳市南部塬区油菜收获后复种玉米的可行性及筛选适宜玉米品种,开展了14个玉米品种的比较筛选试验。结果表明,参试玉米品种生育期在129~136d之间,综合农艺性状和产量表现,筛选出远科105、先玉1483、庆科玉9号3个玉米品种。这些品种籽粒产量、鲜草产量分别达11457.0~13519.1kg/hm<sup>2</sup>和49944.0~59437.5kg/hm<sup>2</sup>,收获青贮饲料和籽粒纯收益可达10602.6~14400.0元/hm<sup>2</sup>和11739.0~15863.2元/hm<sup>2</sup>,早作种植效益得到大幅度提升。冬油菜—青贮饲料—冬小麦种植模式可实现新增一季作物产出,不仅能为庆阳市南部塬区草畜产业发展提供优质饲草,提高资源利用效率,实现一年两熟,且产值高、经济效益好,可作为增粮增效复种模式;冬油菜—玉米—冬闲种植模式的复种作物产量高、效益好,可作为轮作倒茬模式进行利用。

**关键词:**庆阳;南部塬区;冬油菜;复种玉米;产量

## Comparison Experiment of Intercropping Corn Varieties with Rapeseed Stubble in the Southern Arid Plateau Area of Qingyang City

SONG Yali, ZHANG Wenwei, DOU Xinshe, WANG Yajing, LIN Zijun, ZHANG Xinfeng  
(Qingyang Academy of Agricultural Sciences, Qingyang 745000, Gansu)

庆阳市南部塬区为典型的半湿润偏旱雨养农业区,多为一年一熟制,也在冬油菜收获后复种糜谷、荞麦和豆类等小秋作物,土地光热资源利用率较低,作物产量低而不稳。近年来,随着百万亩复种增粮增效工程的大力实施,引导了庆阳市积极探索复种增收有效模式。种植冬油菜可充分利用7~9月水热资源,增加地面有效覆盖,减少水分蒸发,而5月下旬和6月中上旬成熟后进行复种,则可提高复种指数和单位面积经济效益,对实现一年两熟或两年三熟具有巨大潜力<sup>[1]</sup>。玉米光合作用效率高、干物质累积多、产量高,是重要的饲料、食用及工业原料作物<sup>[2]</sup>。

近年来,陇东旱塬在复种青贮玉米生物量积累及早熟玉米品种筛选研究上有一些报道。研究表明,冬油菜茬后复种青贮玉米饲粮2号和文玉5号具

有较高的生物产量,可在陇东旱塬冬油菜茬后复种模式中推广种植<sup>[3]</sup>,冬油菜复种早熟玉米金穗701、金穗702的后茬再种植冬小麦可正常成熟<sup>[4]</sup>。当前玉米品种更新换代快,筛选优质、高抗、稳定的玉米品种,积极探索冬油菜茬复种玉米种植模式,充分利用不同作物的生长周期差异,应对自然环境变化及粮食价格波动,可实现农田的高效利用和粮食产量的最大化,对稳定粮食面积、提高农民收入具有重要意义<sup>[5]</sup>。本试验在庆阳市南部塬区和盛试验基地气候环境下,进行油菜茬复种玉米试验研究,探讨冬油菜—青贮饲料—冬小麦种植模式和冬油菜—玉米—冬闲种植模式在庆阳市的应用潜力,以期筛选出适宜的复种模式和玉米品种,探索稳定农业生产、提高耕地综合利用率和增加农民收入的有效途径。

### 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 参试玉米品种共14个,均是近年

基金项目:甘肃省重点研发计划项目(24YFNM001)

通信作者:张文伟

来通过国家或经过同一生态区引种备案的品种,分别为九玉 W03、GD1903、潞玉 1572、迪卡 159、R1831、远科 105、先玉 1483、庆科玉 9 号、亚舟 1 号、渭玉 301、龙生 1 号、先玉 698、龙生 19 号,以太玉 339 为对照。

**1.2 试验地概况** 试验于 2024 年在庆阳市农业科学研究所和盛科研基地(35°25′10″N, 107°47′26″E)实施。该地区海拔 1480m,年日照时数 2250~2600h,年均气温 8.7℃,年降水量 480~660mm(主要集中在 7~9 月),年蒸发量 >520mm,无霜期 160~180d,属温带半干旱大陆性季风气候。试验田前茬为冬油菜。

**1.3 试验设计** 采用大区试验设计,随机排列,不设重复,每个品种播种 180m<sup>2</sup>,行距 45cm,株距 25cm,保证留苗 5500 株/667m<sup>2</sup>。播种前施尿素 225.0kg/hm<sup>2</sup>、磷酸二铵 187.5kg/hm<sup>2</sup>,在玉米生长期不追肥,出苗期遇旱及时灌水,其他田间管理同一般大田。6 月 11 日冬油菜收获后播种玉米,10 月 24~31 日成熟后收获籽粒。

**1.4 测定项目与方法** 在玉米生育期内详细记录各物候期时间。于抽雄期和成熟期取 3 株长势均匀一致的植株,105℃杀青 30min,80℃烘干至恒重并称重,计算花后单株干物质积累量及花后单株干物质贡献率。玉米乳熟后期至蜡熟前期,取小区中间 1 行测定地上生物量鲜重。在成熟期后随机取 2 点,

每点量取 10m 双行进行测产,籽粒产量按籽粒含水量 14% 折算。取 10 株玉米测量株高、穗位高、穗长、穗粗等农艺性状,调查完成后测定穗行数、行粒数、百粒重等各项产量指标。经济效益的计算公式:产值 = 籽粒产量(鲜草产量) × 市场价格,纯收益 = 产值 - 总投入。

**1.5 数据分析** 采用 Excel 对数据进行整理和分析。

## 2 结果与分析

**2.1 生育期** 由表 1 可知,参试品种的播种期均在 6 月 11 日,出苗期均在 6 月 19 日,抽雄期在 8 月 8~13 日之间,吐丝期在 8 月 11~16 日之间,成熟期在 10 月 24~31 日之间,生育期为 129~136d。GD1903、庆科玉 9 号、先玉 698 生育期最短,为 129d;九玉 W03、迪卡 159 生育期均为 130d,比对照少 6d;潞玉 1572、龙生 1 号生育期均为 131d,比对照少 5d;其余 6 个品种生育期与对照太玉 339 相当,均为 136d。

**2.2 单株干物质积累特性** 抽雄及抽雄期后的干物质积累是成熟期干物质积累差异形成的关键<sup>[6]</sup>。由表 2 可知,参试玉米品种成熟期单株干物质积累量在 235.3~332.7g 之间,远科 105、庆科玉 9 号、先玉 1483 较大,分别为 332.7g、313.4g、305.5g,比对照增加 41.4%、33.2%、29.8%。花后单株干物质积累量以远科 105、庆科玉 9 号、先玉 1483 较大,分别

表 1 参试玉米品种的生育期

品种	播种期(月-日)	出苗期(月-日)	抽雄期(月-日)	吐丝期(月-日)	成熟期(月-日)	生育期(d)
九玉 W03	6-11	6-19	8-10	8-12	10-25	130
GD1903	6-11	6-19	8-8	8-11	10-24	129
潞玉 1572	6-11	6-19	8-11	8-13	10-26	131
迪卡 159	6-11	6-19	8-10	8-12	10-25	130
R1831	6-11	6-19	8-12	8-15	10-31	136
远科 105	6-11	6-19	8-11	8-14	10-31	136
先玉 1483	6-11	6-19	8-11	8-14	10-31	136
庆科玉 9 号	6-11	6-19	8-8	8-11	10-24	129
亚舟 1 号	6-11	6-19	8-11	8-14	10-31	136
渭玉 301	6-11	6-19	8-13	8-16	10-31	136
龙生 1 号	6-11	6-19	8-11	8-13	10-26	131
先玉 698	6-11	6-19	8-8	8-11	10-24	129
龙生 19 号	6-11	6-19	8-12	8-15	10-31	136
太玉 339 (CK)	6-11	6-19	8-11	8-14	10-31	136

为 185.9g、173.6g、164.8g; 龙生 19 号、R1831、九玉 W03、先玉 698、亚舟 1 号、GD1903、潞玉 1572 次之, 迪卡 159、龙生 1 号、渭玉 301 较小。花后单株干物质贡献率在 47.5%~55.9% 之间, 除迪卡 159、太玉 339 (CK) 外, 其余品种均在 50.0% 以上, 远科 105、庆科玉 9 号在 55.0% 以上。

表 2 参试玉米品种的单株干物质积累特性

品种	单株干物质 积累量(g)		花后单株干物 质积累量 (g)	花后单株干 物质贡献率 (%)
	抽雄期	成熟期		
九玉 W03	137.5	291.6	154.1	52.8
GD1903	130.7	282.1	151.4	53.7
潞玉 1572	127.2	274.6	147.4	53.7
迪卡 159	132.6	256.7	124.1	48.3
R1831	138.5	294.5	156.0	53.0
远科 105	146.8	332.7	185.9	55.9
先玉 1483	140.7	305.5	164.8	53.9
庆科玉 9 号	139.8	313.4	173.6	55.4
亚舟 1 号	137.2	290.7	153.5	52.8
渭玉 301	130.2	266.1	135.9	51.1
龙生 1 号	124.6	254.5	129.9	51.0
先玉 698	139.5	293.2	153.7	52.4
龙生 19 号	134.2	290.9	156.7	53.9
太玉 339 (CK)	123.6	235.3	111.7	47.5

**2.3 农艺性状** 由表 3 可知, 参试品种的株高为 261.7~324.0cm, 龙生 19 号最高, 渭玉 301 最低, 龙生 19 号、龙生 1 号、先玉 698、迪卡 159、远科 105、亚舟 1 号高于对照; 穗位高为 90.0~125.7cm, 先玉 698 最高, 渭玉 301 最低, 庆科玉 9 号、九玉 W03、渭玉 301 低于对照, 其余品种均高于对照; 穗长为 19.8~22.3cm, 参试品种穗长均高于对照; 穗粗为 4.8~5.7cm, 九玉 W03、GD1903、R1831 低于对照, 其余品种均高于对照。穗行数在 14.5~19.0 行之间, 渭玉 301 最多, R1831、潞玉 1572 最少, GD1903、潞玉 1572、R1831 低于对照, 先玉 1483 与对照相当, 其余品种均高于对照; 行粒数在 39.6~44.8 粒之间, 远科 105 最多, 迪卡 159、R1831 最少, 远科 105、先玉 1483、庆科玉 9 号、亚舟 1 号高于对照, 先玉 698 与对照相当, 其余品种均低于对照; 百粒重在 30.2~40.4g 之间, 九玉 W03、远科 105、庆科玉 9 号百粒重比对照低, 其余品种百粒重较对照高 3.8%~17.4%。

**2.4 产量和经济效益** 鲜草产量是衡量青贮玉米生产性能的最重要的指标之一<sup>[7]</sup>。由表 4 可知, 远科 105、庆科玉 9 号每  $\text{hm}^2$  鲜草产量较高, 分别为 59437.5kg、52875.0kg, 较对照增产 24.3%、10.6%; 潞玉 1572 和迪卡 159 略低于对照, 其余玉米品种较对照增产 0.8%~6.3%。每  $\text{hm}^2$  籽粒产量排名前 3 位的依次是远科 105、先玉 1483、庆科玉 9 号, 产量分别为 13519.1kg、12745.4kg、11457.0kg, 较对照分别

表 3 参试玉米品种的田间农艺性状

品种	株高(cm)	穗位高(cm)	穗长(cm)	穗粗(cm)	穗行数	行粒数	百粒重(g)
九玉 W03	282.3	90.7	21.0	4.9	18.0	42.0	33.9
GD1903	271.3	99.7	20.3	4.8	15.0	40.8	36.4
潞玉 1572	275.0	105.0	21.8	5.3	14.5	41.8	36.2
迪卡 159	301.7	124.7	21.5	5.3	16.0	39.6	36.9
R1831	274.0	109.3	21.3	4.8	14.5	39.6	36.2
远科 105	299.0	114.7	21.6	5.3	16.5	44.8	32.2
先玉 1483	286.3	105.7	20.7	5.6	15.5	43.6	36.3
庆科玉 9 号	268.0	91.7	21.2	5.2	16.0	43.2	30.2
亚舟 1 号	296.7	121.0	20.5	5.4	16.0	42.6	38.7
渭玉 301	261.7	90.0	20.8	5.7	19.0	40.0	35.7
龙生 1 号	315.7	115.3	22.3	5.6	17.5	40.8	38.9
先玉 698	304.7	125.7	21.7	5.3	16.0	42.2	36.8
龙生 19 号	324.0	110.7	21.2	5.5	17.5	41.8	40.4
太玉 339 (CK)	292.0	96.7	19.8	5.1	15.5	42.2	34.4

表4 参试玉米品种的经济效益

品种	冬油菜—青贮饲料—冬小麦种植模式				冬油菜—玉米—冬闲种植模式			
	鲜草产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	成本 (元/hm <sup>2</sup> )	产值 (元/hm <sup>2</sup> )	纯收益 (元/hm <sup>2</sup> )	籽粒产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	成本 (元/hm <sup>2</sup> )	产值 (元/hm <sup>2</sup> )	纯收益 (元/hm <sup>2</sup> )
九玉 W03	50250.0	9375.0	20100.0	10725.0	11311.3	11175.0	22622.7	11447.7
GD1903	48187.5	9375.0	19275.0	9900.0	11229.0	11175.0	22457.9	11282.9
潞玉 1572	45187.5	9375.0	18075.0	8700.0	10977.4	11175.0	21954.8	10779.8
迪卡 159	47250.0	9375.0	18900.0	9525.0	10544.0	11175.0	21087.9	9912.9
R1831	49762.5	9375.0	19905.0	10530.0	10998.1	11175.0	21996.3	10821.3
远科 105	59437.5	9375.0	23775.0	14400.0	13519.1	11175.0	27038.2	15863.2
先玉 1483	49944.0	9375.0	19977.6	10602.6	12745.4	11175.0	25490.9	14315.9
庆科玉 9 号	52875.0	9375.0	21150.0	11775.0	11457.0	11175.0	22914.0	11739.0
亚舟 1 号	50812.5	9375.0	20325.0	10950.0	10443.2	11175.0	20886.5	9711.5
渭玉 301	50625.0	9375.0	20250.0	10875.0	10238.1	11175.0	20476.2	9301.2
龙生 1 号	48375.0	9375.0	19350.0	9975.0	8593.6	11175.0	17187.2	6012.2
先玉 698	49687.5	9375.0	19875.0	10500.0	10874.6	11175.0	21749.3	10574.3
龙生 19 号	50625.0	9375.0	20250.0	10875.0	10636.5	11175.0	21273.1	10098.1
太玉 339 (CK)	47812.5	9375.0	16725.0	7350.0	10951.3	11175.0	20830.5	9655.5

增产 23.4%、16.4%、4.6%。综合鲜草产量和籽粒产量,筛选出远科 105、先玉 1483、庆科玉 9 号 3 个玉米品种。

基本投入包括种子、肥料、农药等材料费用,耕地、施肥、播种、收获等机械费用,其中玉米种子价格 1050.0 元/hm<sup>2</sup>、磷酸二铵 3.5 元/kg、尿素 2.0 元/kg,其余农药和人工等按照实际花费进行统计和计算。远科 105、先玉 1483、庆科玉 9 号 3 个玉米品种经济效益较高,以青贮饲料收获时,按青贮饲料 400.0 元/t 计算,每 hm<sup>2</sup> 产值 19977.6~23775.0 元,扣除种植成本 9375.0 元,纯收益为 10602.6~14400.0 元;收获籽粒时,按玉米籽粒 2.0 元/kg,产值为 22914.0~27038.2 元,扣除种植成本 11175.0 元,纯收益为 11739.0~15863.2 元。

### 3 讨论与结论

庆阳南部塬区油菜茬复种玉米的核心限制因子为生育期与光热资源的匹配性。雷康宁等<sup>[8]</sup>认为,德美亚品种在陇东旱塬复种具有较高的光合速率,可作为当地复种品种。本试验条件下,从冬油菜成熟收获到霜降到来之前,约有 135d 左右的空档期,这期间可充分利用光热、降水资源进行冬油菜茬复种玉米,将油菜秸秆粉碎还田,可增加土壤有机质,

减少化肥投入。同时,复种玉米后打破了单一作物连作障碍,改善了土壤微生物群落结构,减少了土传病害的发生,复种玉米在 10 月 24~31 日收获,通过选择适宜复种品种,优化栽培和生理调控措施,可为复种玉米正常成熟提供基本保障。2024 年度试验区域 7~9 月降水分布均匀,如遇降水、积温不足年份,可提前于乳熟末期到蜡熟前期收获,用作玉米青贮饲料。

冬油菜复种玉米后,抵御自然灾害风险能力上升,农户可选择收获成熟籽粒或全株玉米秸秆作青贮饲料,且油菜和玉米市场需求稳定,价格相对较高,进一步提升了经济效益。本试验冬油菜茬复种玉米条件下,筛选出了远科 105、先玉 1483、庆科玉 9 号 3 个玉米品种,其籽粒产量、鲜草产量均较高,分别达 11457.0~13519.1kg/hm<sup>2</sup> 和 49944.0~59437.5kg/hm<sup>2</sup>,收获青贮饲料和籽粒纯收益可达 10602.6~14400.0 元/hm<sup>2</sup> 和 11739.0~15863.2 元/hm<sup>2</sup>,旱作复种种植效益大幅提升。

庆阳南部塬区地形破碎化显著,同一品种在不同微域(塬面、川道、坡地)的表现差异需进一步验证。采用冬油菜—青贮饲料—冬小麦种植模式可实

(下转第 150 页)

2024, 30 (4):81-85

- [9] 荀西凡. 安徽泾县高标准农田耕地质量存在的问题与对策. 中国农业综合开发, 2022 (5):44-46
- [10] 潘雅婷, 徐灿, 张敏, 马文礼. 奶牛粪污-芦苇有机肥施用量对水稻产量及品质的影响. 现代农业科技, 2024 (21):15-18
- [11] 刘汝亮, 李友宏, 王芳, 赵天成, 陈晨, 洪瑜. 宁夏引黄灌区水稻有机肥适宜用量研究. 宁夏农林科技, 2016, 57 (7):1-2
- [12] 鲍士旦. 土壤农化分析(3版). 北京: 中国农业出版社, 2000
- [13] 宁驰, 周雨舟, 黄志先, 徐章倩, 周卫军, 刘瑞, 高贵铎. 临澧县稻田土壤硒、水稻硒空间分布及其影响因素. 长江流域资源与环境, 2025, 34 (1):155-165
- [14] Cutler A, Cutler D R, Stevens J R. Random forests. Ensemble Machine Learning, 2012: 157-175
- [15] 王少希, 罗冬生, 钱艳杰, 李诚, 胡明勇, 刘苏, 易展平, 姚艳红, 王冲勇. 长沙市粮食生产“四高”技术集成与示范. 湖南农业科学, 2024 (9):34-40, 48
- [16] 陈惠英, 王峰, 王强, 俞巧钢, 叶静, 林辉, 孙万春, 杨艳, 马军伟. 新垦耕地土壤肥力提升路径探析——以浙江省为例. 中国农学通报, 2023, 39 (18):75-80
- [17] 徐洁章, 韩科峰, 吴良欢. 长期外源有机物料添加对双季稻产量、土壤肥力及土壤质量的影响. 中国农业大学学报, 2024, 29 (12):23-32
- [18] 吴中原, 江鑫鑫, 方俊超, 李孝良. 沿淮稻麦轮作区有机肥部分替代化肥对水稻产量、养分利用率的影响. 安徽科技学院学报, 2023, 37 (5):32-39
- [19] Moe K, Htwe A Z, Thu T P, Kajihara Y, Yamakawa T. Effects on NPK status, growth, dry matter and yield of rice (*Oryza sativa*) by organic fertilizers applied in field condition. Agriculture, 2019, 9 (5):109
- [20] Muhammad Q, Huang J, Waqas A, Li D C, Liu S J, Zhang L, An D C, Liu L S, Xu Y M, Gao J S, Zhang H M. Yield sustainability, soil

organic carbon sequestration and nutrients balance under long-term combined application of manure and inorganic fertilizers in acidic paddy soil. Soil and Tillage Research, 2020, 198:104569

- [21] 伏桐, 唐东南, 舒小伟, 徐杰姣, 王树深, 王子涵, 丁周宇, 杨英, 周娟, 姚友礼, 黄建晔, 董桂春. 氮肥运筹处理对机插水稻产量及氮素吸收利用的影响. 安徽农业大学学报, 2024, 51 (5):749-758
- [22] Ma J Y, Chen T T, Lin J, Fu W M, Feng B H, Li G Y, Li H B, Li J C, Wu Z H, Tao L X, Fu G F. Functions of nitrogen, phosphorus and potassium in energy status and their influences on rice growth and development. Rice Science, 2022, 29 (2):166-178
- [23] 李友发, 富昊伟, 马兴华, 张馨月. 施钾对抽穗扬花期自然高温下水稻结实率的影响. 浙江农业科学, 2022, 63 (1):39-41
- [24] 孔丽丽, 尹彩侠, 侯云鹏, 张磊, 赵胤凯, 刘志全, 徐新朋. 松嫩平原水稻高产高效氮肥运筹模式研究. 植物营养与肥料学报, 2023, 29 (8):1435-1448
- [25] 陈琨, 曾祥忠, 喻华, 刘灏, 李光萍, 徐麟, 秦鱼生. 有机肥施用量对冬水稻田水稻生长和土壤有机质的影响. 亚热带农业研究, 2019, 15 (4):223-228
- [26] Liu J A, Shu A P, Song W F, Shi W C, Li M C, Zhang W X, Li Z Z, Liu G R, Yuan F S, Zhang S X, Liu Z B, Gao Z. Long-term organic fertilizer substitution increases rice yield by improving soil properties and regulating soil bacteria. Geoderma, 2021, 404:115287
- [27] 钟日生, 柳武革, 刘伯全, 陈彩霞, 吴建发, 袁沛森, 冯大良, 蔡柳文, 刘良成. 优质杂交晚粳新组合协禾优1002的选育及高产制种技术. 中国种业, 2024 (8):116-118, 121
- [28] Garnaik S, Samant P K, Mandal M, Mohanty T R, Dwivedi S K, Patra R K, Mohapatra K K, Wanjarri R H, Sethi D, Sena D R, Sapkota T B. Untangling the effect of soil quality on rice productivity under a 16-years long-term fertilizer experiment using conditional random forest. Computers and Electronics in Agriculture, 2022, 197:106965

(收稿日期:2025-04-23)

(上接第143页)

现新增一季作物产出, 不仅能为该区草畜产业发展提供优质饲草, 更能提高资源利用效率<sup>[9]</sup>, 机械化收获后不影响后茬冬小麦种植, 实现一年两熟, 且产值高、经济效益好, 可作为增粮增效复种模式。冬油菜—玉米—冬闲复种模式下, 复种作物产量高、效益好, 可作为轮作倒茬模式推广。

#### 参考文献

- [1] 刘海卿, 孙万仓, 刘自刚, 侯献飞, 钱武, 马骊, 刘林波, 王凯音. 白菜型冬油菜在北方不同生态区的生育期变化及复种潜力分析. 干旱地区农业研究, 2016, 34 (2):190-200
- [2] 野宏巍. 陇东地区玉米生产状况分析与发展对策. 杂粮作物, 2002, 22 (1):23-27
- [3] 惠文, 李飞, 杨植, 张秀珍. 冬油菜茬后复种青贮玉米品种比较. 草

业科学, 2012, 29 (9):1482-1485

- [4] 耿智广, 宋亚丽, 李可夫, 张文伟, 李峰. 庆阳南部冬油菜复种玉米品种筛选试验. 陕西农业科学, 2020, 66 (2):67-69
- [5] 李卫, 薛彩霞, 姚顺波, 朱瑞祥. 保护性耕作技术、种植制度与土地生产率——来自黄土高原农户的证据. 资源科学, 2017, 39 (7):1259-1271
- [6] 李广浩, 刘娟, 董树亭, 刘鹏, 张吉旺, 赵斌, 石德杨. 密植与氮肥用量对不同耐密型夏玉米品种产量及氮素利用效率的影响. 中国农业科学, 2017, 50 (12):2247-2258
- [7] 李成, 张晓娟, 何荣花, 毛香全, 杨丽萍, 米微. 洱源县青贮玉米品种筛选试验. 云南畜牧兽医, 2025 (1):1-5
- [8] 雷康生, 牛俊义, 孙小花. 陇东旱塬油菜茬复种不同玉米品种的光合生理特性及产量的比较. 甘肃农业大学学报, 2016, 51 (1):49-54
- [9] 邓建强. 陇东旱塬饲用油菜和箭筈豌豆与粮食作物轮作系统资源利用研究. 兰州: 兰州大学, 2021

(收稿日期:2025-04-14)