

水旱兼用型小麦新品种石麦 28 号丰产性、稳产性及适应性分析

傅晓艺, 史占良, 韩然, 高振贤, 单子龙, 曹巧, 何明琦* (石家庄市农林科学研究院, 河北石家庄 050041)

摘要 [目的]分析小麦新品种石麦 28 丰产性、稳产性及适应性。[方法]对 2015—2017 年国家小麦水地区域试验和旱肥组区域试验结果进行方差分析和多重比较,并对区试品种进行综合评价。[结果]与其他品种相比,石麦 28 适应性强,在水地、旱地条件下产量高,且丰产性和稳产性较好。[结论]石麦 28 是一个水旱兼用型小麦品种适宜在河北省中南部和黄淮旱地区域种植。

关键词 小麦;石麦 28;丰产性;稳产性;适应性

中图分类号 S512.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)22-0011-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.22.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Analysis of High Yield, Stability and Adaptation of New Wheat Variety Shimai 28 with Water and Dry Land Adaptation

FU Xiao-yi, SHI Zhan-liang, HAN Ran et al (Shijiazhuang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050041)

Abstract [Objective] To analyze the high yield, stable yield and adaptation of new wheat variety Shimai 28. [Method] Variance analysis and multiple comparison was carried out for 2015–2017 national water regional experiment and national wheat drought regional test. And the regional varieties were comprehensively evaluated. [Result] Compared with other varieties, Shimai 28 had good adaptability, high stability and water-saving property with relatively high drought resistance ability. [Conclusion] Shimai 28 is a variety having high yield under well-watered or drought area, which is suitable to be popularized in the wheat sowing area of south and central Hebei.

Key words Wheat; Shimai 28; High yield; Stale yield; Adaptability

新品种选育的根本目的是育成在生产上具有增产性、广泛稳定性和适应性的新品种,区域试验是对参试品种进行丰产性和稳产性鉴定的平台,其结果是作物品种审定的依据^[1-4]。我国北方是小麦的主产区之一,且北方水资源短缺又是制约小麦生产的重要限制因素之一,小麦全生育中后期是需水较大的时期又逢雨水匮乏的季节,所以在保证小麦生产的前提下,大力发展高产节水小麦是北方发展节水农业的关键^[5-11],也是缓解我国北方水资源短缺最经济和最有效的措施之一。

石家庄市农林科学研究院利用自主创新形成的“前水后旱、同一世代水旱复合选择”^[12]节水高产育种新方法育成了水旱兼用型小麦新品种石麦 28,该品种具有高产节水特性。石麦 28 号(石 12-4025)是石家庄市农林科学研究院和河北省小麦工程技术研究中心联合选育的小麦新品种,2008 年石家庄市农林科学研究院利用冀 5265 作母本,高产型小麦品种金禾 9123 作父本杂交经系统选育而成,2016—2017 年度和 2017—2018 年度以代号石 12-4025 参加国家冬小麦品种试验黄淮北片水地组区域试验,2015—2017 年度参加黄淮冬麦区旱肥组区域试验和生产试验,2018 年通过国家农作物品种审定委员会审定(国审麦 20180063 号)。同时石麦 28 号通过河北省冀中南水地区域试验程序,2018 年通过河北省审定。为加快新品种的推广应用速度、实现其应用价值,笔者利用国家黄淮海北片区域试验和黄淮冬麦区旱肥组区域试验和生产试验数据对石麦 28 的产量数据进行分析,旨在对石麦 28 的丰产性、稳定性、适应性等特征进行分析,加速品

种的推广力度,尽快为生产服务。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 黄淮北片水地区域试验。2016—2017 年度参加黄淮北片区域试验品种(系)14 个:淄麦 29、烟 1212、泰科麦 31、济麦 39、石 12-4025、良星 518、荷麦 0839、圣田麦 69、登海 51306、济麦 22、中信麦 98、良星 99、轮选 266 和冀麦 631; 2017—2018 年度参加国家黄淮北片区域试验品种(系)13 个:福穗 1 号、邯 13-4470、邯生 730、荷麦 0643-2、济麦 22、济麦 44、冀麦 120、轮选 266、山农 1591、石 12-4025、烟 1212、婴泊 700 和淄麦 29。

1.1.2 国家冬小麦旱地区域试验。2015—2016 年度参加国家冬小麦旱地区域试验参试品种(系)15 个:洛旱 22、众信 5128、阳光 578、冀麦 485、山农 25、济麦 262、婴泊 700、惠麦 818、泰科麦 30、众信 8678、子麦 658、轮选 149、石 12-4025、洛旱 6 号和洛旱 7 号。2016—2017 年度参加国家冬小麦旱地区域试验参试品种(系)15 个:众信 8678、石 12-4025、济麦 262、泰科麦 30、轮选 149、衡 H1217、金禾 7183、冀麦 161、ZH4261、垦星 5 号、临 091、圣麦 105、泰田麦 118、金麦 1408 和洛旱 7 号。

1.2 试验方法 不同试验点试验地前茬作物多为玉米,个别试点为大豆或花生。各试点均施肥均匀,氮、磷、钾合理搭配,底肥、追肥科学施用,试验的肥力水平控制在较适宜范围,并按方案要求播种,播种质量较好,冬前群体也都达到相应水平,汇总产量水平在黄淮北片麦区有较好代表性。

根据国家方案的统一要求,旱肥组区域试验全生育期不浇水,试验采用完全随机区组排列,3 次重复,小区收获面积 13.3 m²,试验四周设置保护区。各试点的田间管理根据所处地理区域的生态特点,结合苗情进行适时管理。汇总各试点

基金项目 国家小麦现代农业产业技术体系(nycyt-03);小麦节水、优质、高产、抗病新品种选育与种质资源创新(14226316D)。

作者简介 傅晓艺(1980—),女,河北衡水人,副研究员,从事小麦育种与栽培研究。*通信作者,研究员,硕士,从事小麦育种与栽培研究。

收稿日期 2019-03-25

均按照方案的要求进行试验,试验结果可靠。成熟后按小区单独收获,晾晒、称重计产。

中国农科院植保研究所接种进行抗病性鉴定,农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(北京)利用区试混合样的分析结果进行品质检测。抗寒性为全国农技推广中心指定的抗寒性鉴定点(遵化国家区试站)田间鉴定结果。

1.3 数据分析方法 数据来源于2016—2017、2017—2018年度国家黄淮北片区域试验和2015—2016、2016—2017年度国家冬小麦早肥组区域试验总结。利用DPS 7.05分别对水地、旱地试验结果进行多年多点品种区域试验统计分析,用LSD测验检验品种的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 不同年度和地点间产量多重比较 多重比较结果表明(表1),石12-4025在2016—2017年度平均产量为8968.5 kg/hm²,组内排名第8,比良星99增产3.30%,增产极显著,增产点率84.2%;2017—2018年度区域试验平均产量7621.5 kg/hm²,比济麦22增产4.57%,增产极显著,增产点率84.2%。2015—2016年度早肥组区试石12-4025平均产量6708.0 kg/hm²,比洛早7号增产6.70%,增产极显著,增产点率86.7%;2016—2017年度早肥组区域试验平均产量6483.0 kg/hm²,比洛早7号增产6.40%,增产极显著,增产点率81.3%。

表1 参试品种产量比较

Table 1 Comparison of the yields of tested wheat varieties

组别 Group	品种名称 Variety name	产量 Yield kg/hm ²	比对照增产 Yield increase compared with CK//%	产量位次 Yield rank	增产点率 Proportion of increased sites//%
2016—2017年水地 Irrigated land in 2016—2017	淄麦29	9139.5 aA	5.27	1	89.5
	登海51306	9109.5 abAB	4.92	2	89.5
	菏麦0839	9066.0 abcAB	4.42	3	84.2
	泰科麦31	9039.0 abcdAB	4.11	4	89.5
	良星518	9037.5 abcdAB	4.09	5	94.7
	中信麦98	9009.0 abcdAB	3.77	6	84.2
	济麦39	8985.0 abcdAB	3.49	7	78.9
	石12-4025	8968.5 abcdAB	3.30	8	84.2
	圣田麦69	8958.0 bcdAB	3.18	9	78.9
	烟1212	8910.0 cdABC	2.63	10	78.9
	轮选266	8881.5 dBC	2.30	11	73.7
	良星99	8700.0 eC	0.21	12	52.6
	济麦22	8682.0 eC	—	13	—
	冀麦631	8422.5 fD	-2.99	14	36.8
2017—2018年水地 Irrigated land in 2017—2018	邯13-4470	7738.4 aA	6.17	1	94.7
	烟1212	7736.4 aA	6.15	2	100
	轮选266	7638.5 abAB	4.80	3	84.2
	石12-4025	7621.7 abAB	4.57	4	84.2
	婴泊700	7539.7 bcABC	3.44	5	89.5
	淄麦29	7535.9 bcABC	3.40	6	68.4
	菏麦0643-2	7534.2 bcABC	3.35	7	89.5
	邯生730	7425.7 cdBC	1.89	8	73.7
	济麦44	7318.5 deCD	0.41	9	78.9
	济麦22	7288.4 deCD	—	10	—
	山农1591	7172.7 efDE	-1.58	11	36.8
	福德1号	7171.7 efDE	-1.61	12	47.4
	冀麦120	6994.7 fE	-4.03	13	26.3
	2015—2016年旱地 Dry land in 2015—2016	洛早22	6784.5 aA	8.00	1
山农25		6775.6 aAB	7.90	2	100
众信8678		6754.7 abAB	7.80	3	86.7
石12-4025		6707.3 abcABC	6.70	4	86.7
阳光578		6677.0 abcABC	6.60	5	100
冀麦485		6676.9 abcABC	6.20	6	93.3
众信5128		6637.2 abcdABCD	5.60	7	86.7
济麦262		6576.9 abcdeABCDE	4.60	8	80.0
泰科麦30		6553.9 bcdefABCDE	4.20	9	73.3
轮选149		6485.4 cdefgABCDE	3.20	10	66.7
惠麦818		6454.6 cdefgBCDE	3.20	11	73.3
洛早6号		6435.9 defgCDE	2.20	12	66.7

接下表

续表 1

组别 Group	品种名称 Variety name	产量 Yield kg/hm ²	比对照增产 Yield increase compared with CK//%	产量位次 Yield rank	增产点率 Proportion of increased sites//%
2016—2017 年旱地 Dry land in 2016-2017	婴泊 700	6 406.9 efgCDE	1.90	13	40.0
	洛早 7 号	6 287.0 fgDE	—	14	—
	子麦 658	6 112.1 gE	—	15	53.3
	ZH4261	6 698.2 aA	9.70	1	100
	众信 8678	6 676.1 aAB	8.80	2	93.8
	垦星 5 号	6 543.6 abABC	7.10	3	87.5
	石 12-4025	6 482.2 abcABCD	6.40	4	81.3
	泰科麦 30	6 475.6 abcABCD	6.00	5	81.3
	临 091	6 371.8 bcdBCDE	4.30	6	50.0
	泰田麦 118	6 364.8 bcdBCDE	4.20	7	68.9
	衡 H1217	6 363.8 bcdBCDE	4.10	8	81.3
	圣麦 105	6 292.0 cdeCDEF	3.00	9	62.5
	冀麦 161	6 276.5 cdeCDEF	2.80	10	56.3
	济麦 262	6 189.0 defDEF	1.30	11	56.3
	轮选 149	6 186.2 defDEF	1.30	12	43.8
	洛早 7 号	6 108.2 eFEF	—	13	—
	金禾 7183	6 064.7 eFEF	-0.70	14	37.5
金麦 1408	6 024.5 fF	-1.40	15	31.3	

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著;同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.2 品种丰产性、稳定性分析 采用 DPS 7.05 软件进行区域试验品种丰产性和稳产性分析(表 2),结果表明石 12-4025 的水地区域试验 2 年的主效应分别是 2.05 和 12.13,旱肥组区域试验的主效应分别是 10.15 和 9.40,说明石 12-4025

的丰产性好,对各个试验点都有良好的适应性;回归系数分别为 0.94、1.06、0.90 和 1.02,回归系数越接近 1,品种(系)对环境的反应越不敏感^[2],说明石 12-4025 稳产性越好。

表 2 不同小麦品种丰产性及其稳产性比较

Table 2 Comparison of the high-and stable-yield of different wheat varieties

组别 Group	品种名称 Variety name	丰产性参数 Parameter of high yield		稳定性参数 Parameter of stable yield		回归系数 Regression coefficient	综合评价 Comprehensive evaluation
		产量 Yield//kg/hm ²	效应 Effect	方差 Variance	变异度 Degree of variation		
2016—2017 水地 Irrigated land in 2016-2017	淄麦 29	9 139.5	14.02	363.28	3.17	1.15	很好
	登海 51306	9 109.5	12.49	124.10	1.86	1.01	很好
	苜麦 0839	9 066.0	9.45	221.25	2.50	0.95	很好
	良星 518	9 039.0	8.34	147.16	2.04	0.90	很好
	泰科麦 31	9 037.5	7.51	142.89	2.01	1.02	很好
	中信麦 98	9 009.0	5.79	301.15	2.93	0.83	好
	济麦 39	8 985.0	3.79	309.05	2.98	1.01	好
	石 12-4025	8 968.5	2.05	277.63	2.83	0.94	好
	圣田麦 69	8 958.0	0.43	761.33	4.70	0.89	好
	烟 1212	8 910.0	0.37	393.32	3.38	1.40	好
	轮选 266	8 881.5	-1.31	314.25	3.03	1.20	好
	良星 99	8 700.0	-14.27	59.93	1.35	0.99	一般
	济麦 22	8 682.0	-15.39	216.18	2.57	0.81	一般
冀麦 631	8 422.5	-33.26	881.36	5.37	0.90	较差	
2017—2018 水地 Irrigated land in 2017-2018	邯 13-4470	7 738.4	19.91	183.62	2.63	0.97	很好
	烟 1212	7 736.4	19.78	141.97	2.31	1.08	很好
	轮选 266	7 638.5	13.25	263.40	3.19	0.96	很好
	石 12-4025	7 621.7	12.13	317.05	3.50	1.06	好
	婴泊 700	7 539.7	6.67	203.44	2.84	0.99	好
	淄麦 29	7 535.9	6.41	401.88	3.99	1.11	好
	苜麦 0643-2	7 534.2	6.30	269.81	3.27	1.00	好
	邯生 730	7 425.7	-0.93	488.07	4.46	0.95	较好
	济麦 44	7 318.5	-8.08	247.10	3.22	1.05	较好

接下表

续表 2

组别 Group	品种名称 Variety name	丰产性参数 Parameter of high yield		稳定性参数 Parameter of stable yield		回归系数 Regression coefficient	综合评价 Comprehensive evaluation
		产量 Yield//kg/hm ²	效应 Effect	方差 Variance	变异度 Degree of variation		
2015—2016 旱地 Dry land in 2015—2016	济麦 22	7 288.4	-10.09	80.53	1.85	1.02	一般
	山农 1591	7 172.7	-17.80	361.39	3.98	1.00	一般
	福穗 1 号	7 171.7	-17.87	1 398.54	7.82	0.83	一般
	冀麦 120	6 994.7	-29.67	421.16	4.40	0.98	较差
	洛早 22	6 784.5	15.29	270.99	3.64	0.94	很好
	山农 25	6 775.6	14.70	499.15	4.95	1.12	很好
	众信 8678	6 754.7	13.31	282.97	3.74	0.94	很好
	石 12-4025	6 707.3	10.15	347.27	4.17	0.90	很好
	阳光 578	6 677.0	8.13	238.03	3.47	0.98	好
	冀麦 485	6 676.9	8.13	477.60	4.91	0.88	好
2016—2017 旱地 Dry land in 2016—2017	众信 5128	6 637.2	5.47	666.72	5.84	0.96	好
	济麦 262	6 576.9	1.45	442.43	4.80	1.07	好
	泰科麦 30	6 553.9	-0.08	301.37	3.97	1.01	好
	轮选 149	6 485.4	-4.64	381.68	4.52	0.95	较好
	惠麦 818	6 454.6	-6.69	787.96	6.52	1.20	较好
	洛早 6 号	6 435.9	-7.94	263.62	3.78	1.04	较好
	婴泊 700	6 406.9	-9.88	489.85	5.18	1.14	较好
	洛早 7 号	6 287.0	-17.87	391.87	4.72	0.86	一般
	子麦 658	6 112.1	-29.53	2 010.26	11.00	1.00	较差
	ZH4261	6 698.2	23.80	303.93	3.90	0.99	很好
2016—2017 旱地 Dry land in 2016—2017	众信 8678	6 676.1	22.33	304.33	3.92	1.01	很好
	垦星 5 号	6 543.6	13.49	603.56	5.63	0.92	好
	石 12-4025	6 482.2	9.40	345.51	4.30	1.02	好
	泰科麦 30	6 475.6	8.97	661.23	5.96	1.05	好
	临 091	6 371.8	2.04	842.62	6.83	1.02	较好
	泰山 118	6 364.8	1.58	751.77	6.46	1.06	较好
	衡 H1217	6 363.8	1.51	176.40	3.13	1.03	较好
	圣麦 105	6 292.0	-3.27	488.30	5.27	1.01	一般
	冀麦 161	6 276.5	-4.31	438.81	5.01	0.92	一般
	济麦 262	6 189.0	-10.14	668.21	6.27	1.07	一般
2016—2017 旱地 Dry land in 2016—2017	轮选 149	6 186.2	-10.33	645.38	6.16	1.08	一般
	洛早 7 号	6 108.2	-15.53	132.15	2.82	0.94	一般
	金禾 7183	6 064.7	-18.43	793.10	6.97	0.92	较差
	金麦 1408	6 024.5	-21.11	465.81	5.37	0.96	较差

2.3 河北省冀中南水地区试结果 石 12-4025 于 2016—2017 年参加河北省冀中南水地区域试验和生产试验,2016 年冀中南水地区试,12 点汇总的平均产量为 8 938.5 kg/hm²,较对照石 4185 增产 11.3%,差异极显著;2017 冀中南水地区试,10 个试点汇总,平均产量为 9 108.0 kg/hm²,较对照衡 4399 增产 6.5%,差异极显著,居 14 个参试品种(系)第 1 位。2017 年冀中南水地生产试验,12 点汇总的平均产量 8 734.5 kg/hm²,较对照衡 4399 增产 5.1%。

2.4 石麦 28 抗逆性鉴定 2016—2017 年抗寒性鉴定(遵化),死株率 0.9%,死茎率 0.9%,抗寒性级别 1 级,抗寒性评价好。接种抗病鉴定(中国农科院植保所),中感白粉病、纹枯病和赤霉病,高感条锈病和叶锈病。节水系数为 1.132(2017 年衡水)。2017—2018 年抗寒性鉴定(遵化),死茎率 5.2%,抗寒性 1 级,抗寒性评价好。节水鉴定(衡水),节水系数(旱棚)1.0。接种抗病鉴定(中国农科院植保所),慢条锈病,高感叶锈病,高感白粉病,高感赤霉病,高感纹枯病。

3 讨论

区域试验是作物育种过程中不可缺少的重要环节^[13],

是品种审定工作的重要组成部分,能客观、公正、科学地评价新育成品种的丰产性和稳产性^[14],是实现品种区域化布局的主要依据^[15]。

石麦 28 在试验年际间水地和旱地都能表现出较好的产量水平,是生产上很好的一个水旱兼用型小麦新品种。在当前水资源短缺的不利形势下,石麦 28 是一个极具有良好的推广潜力的高产稳产新品种。

参考文献

- [1] 李世平,张哲夫,安林利,等.品种稳定性参数和高稳系数在小麦区试中的应用及其分析[J].华北农学报,2000,15(3):10-15.
- [2] 苏秋芹.花生新品种龙花 163 丰产性和稳产性分析[J].中国农学通报,2009,25(24):191-195.
- [3] 王洁,廖琴,胡小军,等.北方稻区国家水稻品种区域试验精确度分析[J].作物学报,2010,36(11):1870-1876.
- [4] 张志芬,付晓峰,刘俊青,等.用 GGE 双标图分析燕麦区域试验品系产量稳定性及试点代表性[J].作物学报,2010,36(8):1377-1385.
- [5] 郭进考,史占良,何明琦,等.发展节水小麦,缓解北方水资源短缺:以河北省冬小麦为例[J].中国生态农业学报,2010,18(4):876-879.
- [6] 吕长安,郑连生,英若智,等.面向 21 世纪的河北水资源利用战略[J].河北水利水电技术,2001(3):19-22.
- [7] 孟宪群.河北省旱灾情况及成因[J].安徽农业科学,2010,38(33):18922-18924,18954.

表3 不同覆盖处理的生产效益

Table 3 Production benefits of different mulching treatments

处理 Treatment	商品薯产量 Commercial potato yield//t/hm ²	干物质量 Dry matter quantity//t/hm ²	淀粉产量 Starch production t/hm ²	商品薯收益 Commercial potato revenue//万元/hm ²	淀粉收益 Starch revenue 万元/hm ²
CK ₁	10.57±1.75 bB	4.52±0.10 bcA	2.94±0.30 abAB	3.17±0.52 bB	2.06±0.21 aAB
CK ₂	17.74±0.85 aA	4.21±0.47 cA	2.22±0.29 bB	5.32±0.26 aA	1.56±0.20 bB
T ₁	18.72±1.12 aA	5.74±0.72 abA	3.40±0.31 aA	5.62±0.34 aA	2.38±0.21 aA
T ₂	18.90±1.17 aA	5.97±0.77 aA	3.63±0.54 aA	5.67±0.35 aA	2.54±0.38 aA
T ₃	18.92±5.55 aA	5.61±1.09 abA	3.65±0.61 aA	5.68±1.66 aA	2.56±0.43 aA
T ₄	20.80±2.65 aA	5.13±0.72 abcA	3.40±0.22 aA	6.24±0.80 aA	2.38±0.15 aA

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$);不同大写字母表示不同处理间差异极显著($P<0.01$)

Note:Different lowercase letters in the same column indicate significant differences between different treatments ($P<0.05$); different capital letters indicate extremely significant differences between different treatments ($P<0.01$)

个对照处理。但秸秆覆盖栽培的总产量与青薯率均较高,所以,其商品薯产量均显著高于单纯覆膜处理而与覆土后覆膜栽培无显著差异。秸秆覆盖栽培处理之间各观测指标的差异均不显著,可见,在同样覆盖黑膜条件下,覆盖3~9 cm厚粉碎秸秆处理的商品薯产量和淀粉产量均不同程度高于直接覆盖9 cm厚整根秸秆处理,但差异未达显著水平。其中以覆盖6 cm厚粉碎秸秆后覆黑膜处理的商品薯产量和淀粉产量为最高,其次为覆盖3 cm厚粉碎秸秆后覆黑膜处理。另外,无论膜下覆盖栽培还是膜上点播,均有良好的水土保持作用,而且可以通过促进根茬、秸秆的直接还田而增加有机质含量,从而达到培肥地力的效果^[4,8,12-13,22]。若将粉碎后的玉米秸秆用于马铃薯覆盖栽培,更有利于增加土壤水分并加速还田秸秆的分解。

参考文献

- [1] 谭乾开,黎华寿,李水源,等.不同种植模式对稻田冬种马铃薯产量及商品性的影响[J].广东农业科学,2008(9):9-11,14.
- [2] 林志强,江锦洋,徐惠波.少免耕栽培对马铃薯生长发育·产量及经济效益的影响[J].安徽农业科学,2011,39(32):19703-19704,19725.
- [3] 陈利东,陈国保.玉林冬季免耕马铃薯分期播种试验及优质高产气候分析[J].气象研究与应用,2008,29(1):60-63,86.
- [4] 张雪.不同耕作方式对冬种马铃薯产量和品质的影响[D].南宁:广西大学,2008.
- [5] 赵美雪,李品清.稻田冬种马铃薯稻草覆盖免耕栽培常见低产原因和改进措施[J].广西农学报,2010,25(3):40-42.
- [6] 吴健华.梧州市冬种马铃薯稻草覆盖免耕栽培技术试验研究综述[J].广西农业科学,2009,40(6):645-649.

- [7] 程健超,霍海榕,吴健华.不同稻草覆盖厚度对冬种马铃薯生长及产量的影响[J].安徽农业科学,2013,41(28):11317-11319.
- [8] 唐虹,张领,吴佳丽,等.覆盖方式及肥料配比对马铃薯免耕栽培的影响[J].贵州农业科学,2010,38(8):53-55.
- [9] 罗小玲,刘家惠.马铃薯免耕不同栽培方式对产量的影响试验[J].广西农业科学,2008,39(3):293-295.
- [10] 汪本志.马铃薯不同厚度稻草覆盖免耕栽培技术试验研究[J].基层农技推广,2016,4(4):18-20.
- [11] 李晓宏,曹文元,刘琦,等.城固县马铃薯免耕栽培不同稻草覆盖量试验研究[J].现代农业科技,2016(13):96-97,101.
- [12] 孙智广,苏建举,海江波.不同免耕覆草栽培模式对马铃薯农艺性状和产量的影响[J].西北农业学报,2015,24(5):69-74.
- [13] 刘玉佩,黄雪琳,谭小莉,等.不同覆盖处理对免耕马铃薯农艺性状和产量的影响[J].河南农业科学,2009(5):113-115.
- [14] 侯贤清,李荣.免耕覆盖对宁南山区土壤物理性状及马铃薯产量的影响[J].农业工程学报,2015,31(19):112-119.
- [15] 毛妍婷,雷宝坤,陈安强,等.不同免耕覆盖栽培模式对云南春马铃薯适应季节性干旱的影响[J].土壤通报,2015,46(3):556-561.
- [16] 李晓宏,刘琦,曹文元,等.城固县马铃薯免耕栽培玉米秸秆整株覆盖不同用量试验[J].现代农业科技,2016(15):68-69,76.
- [17] 刘琦,李晓宏,曹文元,等.城固县马铃薯免耕栽培玉米秸秆粉碎后覆盖不同用量试验研究[J].现代农业科技,2016(14):69-70.
- [18] 中华人民共和国商业部食品检测研究所.水果、蔬菜产品中干物质和水分含量测定方法:GB/T 8858—1988[S].北京:中国标准出版社,1988.
- [19] 曹建康,姜微波,赵玉梅.果蔬采后生理生化实验指导[M].北京:中国轻工业出版社,2007.
- [20] 刘丹.旱地马铃薯免耕优质高产高效栽培技术体系研究[D].贵阳:贵州大学,2006.
- [21] 米超.免耕稻草覆盖对马铃薯生长、贮藏效应及土壤的影响[D].南宁:广西大学,2012.
- [22] 蒲利民.清水县全膜双垄沟播玉米茬种马铃薯免耕栽培技术[J].农业科技与信息,2018(14):9-10,12.

(上接第14页)

- [8] 翟凤林.超高产节水小麦育种及其进展与展望[J].北京农业科学,1999,17(1):9-14.
- [9] 牛沐萱.节水农业:未来市场空间巨大[J].农经,2018(11):42-45.
- [10] 梁媛,杨刚.我国高效节水农业发展中存在的问题及相应对策研究[J].中国水运,2018,18(6):171-172.
- [11] 何世高.河北:到2022年地下水压采量达到54亿立方米以上[C]//廊坊市应用经济学会.对接京津—经济强省 绿色发展论文集.廊坊:廊坊市应用经济学会,2018.

- [12] 傅晓艺,李彩华,赵彦坤,等.小麦新品种“石麦22号”丰产性、稳产性及适应性分析[J].中国农学通报,2016,32(21):38-43.
- [13] 明道绪,黄玉碧,刘永建,等.作物品种区域试验产量结果的综合分析法[J].四川农业大学学报,2000,18(2):148-152.
- [14] 梁新棉,刘玉平.河北省优质冬小麦区域试验品种主要农艺性状分析[J].河北农业科学,2006,10(1):52-55.
- [15] 赵祥,陈哲凯,李金荣,等.对我市农作物品种区试的思考[J].种子科技,2012,30(5):10-11.