

2009-2015 年国家黄淮南片小麦新品种区域试验品种分析

宋晓霞 李爱国 张文斐 张宏生

(河南省漯河市农业科学院,漯河 462000)

摘要:通过对 2009-2015 年的黄淮南片小麦区试结果分析,供种单位有 86 个,提供参试品种 208 个,其中通过国家审定品种 60 个。按照行业来分,教学单位 6 个,提供参试品种 25 个,占 12.02%;科研单位 26 个,提供品种 96 个,占 46.15%;企业 46 个,提供品种 78 个,占 37.50%;其他 8 个单位,提供品种 9 个,占 4.33%。4 类育种单位分别通过国家审定的品种数为 5 个、32 个、23 个和 0。育种效率分别为 20%、33.33%、29.49% 和 0。2009-2015 年黄淮南片小麦区试的平均产量为 518.07 kg/667m²,其中冬水组平均产量为 529.86 kg/667m²,春水组为 511.00 kg/667m²。7 年间,试验平均产量与对照种的残差在逐步加大,其中冬水组的产量提高了 32.84 kg/667m²,年平均提高 4.55 kg/667m²;春水组提高了 22.38 kg/667m²,年平均提高 3.20 kg/667m²。进一步分析年度最优品种和最差品种与对照种的残差,最优品种的残差越来越大,最差品种的残差越来越小,表明该区育种水平不断提高,品种改良效果比较显著。

关键词:黄淮南片麦区;小麦;新品种;来源;育种效率;生产潜力

小麦是我国第三大粮食作物,常年种植面积在 3000 万 hm² 左右,占全国耕地面积的 30%,其产量的丰歉和品质优劣决定我国的粮食安全和人民的日常消费水平^[1]。黄淮南片麦区是我国第一大小麦产区,包括河南省大部分地区(除信阳和南阳的部分区域)、山东省菏泽地区、安徽省的淮北地区(阜阳

市、亳州市、蚌埠市、宿州市、淮北市等)、江苏省的淮北地区(淮安市、徐州市、连云港市、盐城市、宿迁市)、陕西关中地区(宝鸡市、咸阳市、西安市)。常年麦播面积 866.7 万 hm² 以上,面积和总产均占全国的 40% 以上。新的《中华人民共和国种子法》的颁布实施大大提高了小麦种子生产者、经营者和育

表 6 施氮量和密度各处理组合的比较

处理组合	小区产量 (kg)	差异显著性	
		5%	1%
A ₃ B ₃	2.63	a	A
A ₃ B ₄	2.59	ab	AB
A ₃ B ₂	2.55	bc	ABC
A ₄ B ₃	2.53	bed	BC
A ₃ B ₁	2.52	bed	BC
A ₄ B ₂	2.49	cd	CD
A ₄ B ₄	2.49	cd	CD
A ₄ B ₁	2.48	d	CDE
A ₂ B ₄	2.47	d	CDEF
A ₂ B ₃	2.41	e	DEFG
A ₁ B ₃	2.39	e	EFGH
A ₁ B ₄	2.39	e	FGH
A ₂ B ₁	2.37	e	GH
A ₂ B ₂	2.37	ef	GH
A ₁ B ₂	2.37	ef	GH
A ₁ B ₁	2.31	f	H

炎照^[4]、周佳民等^[5]的研究结果一致,其中施肥条件下种植密度为 60000 株/hm² 时产量最高,不施氮时以种植密度为 45000 株/hm² 产量最低。A₃B₃ 是较理想的处理组合,即在中等土壤肥力条件下,安蕙 1 号的最佳种植密度为 60000 株/hm²,施氮量 300 kg/hm²。

参考文献

- [1] 杨念婉,李艾莲,陈彩霞. 种植密度和播期对苕荻产量的影响及相关性分析[J]. 中国农学通报,2010,26(13): 149-152
- [2] 任明刚,范金华,赵艳花,等. 种植密度及氮肥用量对安单 2 号产量及农艺性状的影响[J]. 中国种业,2015(11): 52-54
- [3] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其计算机处理平台[M]. 北京:中国农业出版社,1997: 77-90
- [4] 林炎照. 不同种植密度和施肥水平对苕荻产量及构成因素的影响[J]. 中国农学通报,2008,24(6): 217-221
- [5] 周佳民,彭福元,赵德全,等. 不同配比施肥对药用苕荻生长特性及生物产量的影响[J]. 农学学报,2012,2(7): 5-7

(收稿日期: 2017-03-07)

种者的积极性,我国小麦新品种选育和种子产业得以快速发展,品种数量明显增加。截至2015年国家审(认)定小麦品种462个,每年参加国家区域试验的品种数以百计。区域试验是小麦品种审定和新品种推广的重要环节,是推动小麦品种更新换代的源动力,代表了当前我国小麦育种的水平和发展趋势^[2-4]。

本研究利用2009–2015年黄淮南片冬麦区试验数据,对黄淮南片小麦品种(系)的来源、审定、育种效率和产量进行了分析,以期对该区小麦品种的有效利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 根据2009–2015年度国家冬小麦品种试验汇总、中国冬小麦新品种动态(2009–2010年度、2010–2011年度、2011–2012年度、2012–2013年度和2013–2014年度),以及2008–2009年度和2014–2015年度冬小麦区试汇总(电子版),对2009–2015年间参加黄淮南片区域试验参试品种的选育单位、品种来源、产量、审定及育种效率情况等方面进行分析。

1.2 统计方法 采用Excel 2007和DPS 6.5进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 参试品种来源构成和审定情况 从2009年到2015年黄淮南片小麦品种区域试验共22组,其中冬水15组,春水7组;参加试验的品种(系)208个,通过国家审定的60个,占28.85%。各年度试验组数、参试品种(系)数和通过国家审定的品种数详见表1。

表1 2009–2015年黄淮南片参试品种和通过国家审定品种

分类	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	合计
试验组数	3	3	3	3	3	3	4	22
参试品种数	25	24	20	29	28	26	41	208
审定品种数	9	5	6	6	11	10	15	60

7年间安徽省21个品种参加试验,占10.10%;中央直属单位18个,占8.65%;河北省2个,占0.96%;河南省119个,占57.21%;江苏省27个,占12.98%;山东省6个,占2.88%;陕西省15个,占7.21%。在通过国家审定的60个品种中,安徽省和中央直属单位均为4个,占6.67%;河北省和陕西省均为1个,占1.67%;河南省35个,占58.33%;

江苏省12个,占20.00%;山东省3个,占5.00%。在黄淮南片河南省的小麦育种实力最强。提供参加试验品种的单位达53个,其中教学3个,科研12个,企业31个,其他7个,分别占黄淮南片7省市各行业总数的50.00%、46.15%、67.39%和87.5%(表2)。

表2 2009–2015年各省黄淮南片参试及审定品种数量

省(市)	参试品种数	占比(%)	审定品种数	占比(%)
安徽省	21	10.10	4	6.67
河北省	2	0.96	1	1.67
河南省	119	57.21	35	58.33
江苏省	27	12.98	12	20.00
山东省	6	2.88	3	5.00
陕西省	15	7.21	1	1.67
中央直属	18	8.65	4	6.67
合计	208	100.00	60	100.00

按提供参试品种的选育单位行业统计,教学单位参试25个,占12.02%;科研单位参试96个,占46.15%;企业参试78个,占37.50%;其他9个,占4.33%。通过国家审定的品种中,教学5个,占8.33%;科研32个,占53.33%;企业23个,占38.33%(表3)。其中企业提供参加试验的品种数于2013年超过科研单位,成为黄淮南片小麦育种的主要力量。

表3 2009–2015年各行业黄淮南片参试及审定品种

行业	参试品种数	占比(%)	审定品种数	占比(%)
教学	25	12.02	5	8.33
科研	96	46.15	32	53.33
企业	78	37.50	23	38.33
其他	9	4.33	0	0
合计	208	100.00	60	100.00

进一步对提供参加试验的育种单位分析(表4),居于前10名的品种提供单位参试品种70个,通过国家审定的26个,分别占33.65%和43.33%。按行业,教学单位1个,参试品种14个,通过审定1个;科研单位8个,参试品种50个,通过审定24个;企业1个,参试品种6个,通过审定1个。在这10个育种单位所处的地域看,中央直属的1个,河南的6个,江苏的2个,陕西的1个;这3类育种单位分别提供参试品种14个(通过审定1个)、50个(通过

审定 24 个)、6 个(通过审定 1 个)。通过审定的品种数占参试品种数的比例,也就是育种效率分别为 7.14%、48.00%、16.67%。

表 4 2009–2015 年提供黄淮南片参试

品种前 10 名的育种单位

单位名称	供种数量	通过审定数量	占比(%)
西北农林科技大学	14	1	7.14
河南省农科院	13	4	30.77
中国农科院作科所	12	3	25.00
新乡市农科院	9	3	33.33
漯河市农科院	7	2	28.57
洛阳市农科院	7	4	57.14
淮阴市农科所	6	5	83.33
周口市农科院	6	4	66.67
河南天民种业有限公司	6	1	16.67
徐州市农科院	5	2	40.00
合计	70	26	

* 新乡市农科院包括新乡敦煌种业,淮阴市农科所包括淮安农科所

对照种除了强筋对照豫麦 34 和藁麦 8901 外,冬水组 2009 年为新麦 18 和周麦 18,2010 年之后对照种均为周麦 18;春水组对照均为偃展 4110。

2.2 2009–2015 年产量表现

2.2.1 年度平均产量、年度对照产量和 7 年平均产量 7 年间,黄淮南片小麦区试每 667m² 的平均产量为 518.07kg,其中冬水组平均产量为 529.86kg,春水组平均产量为 511.00kg;冬水组对照种周麦 18 平均产量为 517.75kg,春水组对照种偃展 4110 平均产量为 506.08kg。每 667m² 最高产量冬水组 555.82kg,春水组 540.2kg;最低产量冬水组 496.58kg,春水组 476.6kg。

将实际产量取对数作图 1。由图 1 可知,年度间的产量水平波动较大,以 2011 年和 2014 年最高,分别为 569.10kg/667m² 和 570.97kg/667m²;2012 年和 2013 年较低,均低于 500kg/667m²,分别为 478.67kg/667m² 和 473.00kg/667m²。对照种的平均产量与年度平均产量一致。表明不同基因型和试验地点的生产条件与各年度间的气象条件的互作,对产量的影响较大。进一步分析,年度平均产量、最高产量与年份呈现正相关,对照产量呈现负相关。

2.2.2 对照平均产量 从 2009 年以来,冬水组以周麦 18 为对照种,春水组以偃展 4110 为对照品种;试验地点除了当年个别报废以外,基本保持不变。如果按照每个品种的遗传型不变,假设试验地点的耕

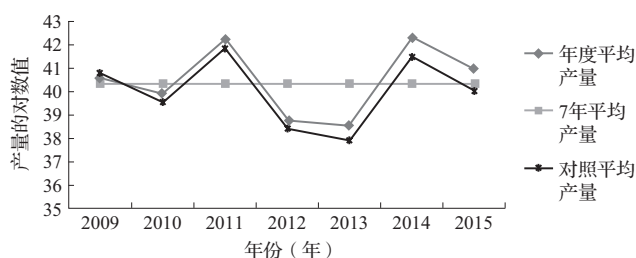


图 1 2009–2015 年黄淮南片小麦区试平均产量、总平均产量和对照产量(对数)示意图

作制度和管理水平不变,那么产量水平的变化就是气象条件,包括光照、温度、降雨、湿度等因素的综合作用的结果。

将年度试验平均产量及各个试验品种与对照种之间的产量差距简称为残差。通过表 5 可以看出,7 年间的试验平均产量与对照种的残差在逐步加大,其中冬水组从 2009 年的 -9.27kg/667m²,到 2015 年加大到 22.57kg/667m²,参试品种的产量水平与对照种的产量提高了 32.84kg/667m²,年平均提高 4.69kg/667m²;春水组从 2009 年的 2.80kg/667m²,到 2015 年加大到 25.18kg/667m²,提高了 22.38kg/667m²,年平均提高 3.20kg/667m²。同时也证明了该区的的小麦育种产量改良也卓有成效。

表 5 2009–2015 年试验平均产量和

对照种平均产量比较 (kg/667m²)

年份 (年)	冬水组			春水组		
	试验平均	周麦 18	残差	试验平均	偃展 4110	残差
2009	527.24	536.51	-9.27	518.10	515.30	2.80
2010	513.63	501.58	12.06	496.80	489.30	7.50
2011	575.18	560.99	14.19	558.00	550.50	7.50
2012	490.75	481.80	8.95	454.50	447.40	7.10
2013	477.74	464.50	13.24	463.40	446.00	17.40
2014	579.40	560.00	19.40	554.30	525.00	29.30
2015	541.41	518.84	22.57	513.90	488.72	25.18

2.2.3 最高产量、最低产量分析 进一步分析各个试验品种与对照种之间的产量差距,可以进一步了解各年度参试种的产量变化和品种改良的效果。各年度的最高产量品种也是该年度的最优品种,当年各育种单位提供生产潜力最大的遗传型,代表着各参试种供种单位的最高育种水平。冬水组中 2009 年最优品种的产量为 551.00kg/667m²,与对照种周麦 18 产量的残差只有 14.49kg/667m²,到

2015 年达到 $59.16\text{kg}/667\text{m}^2$, 呈现出明显的逐年扩大趋势, 平均年提高 $6.38\text{kg}/667\text{m}^2$ 。春水组中 2009 年最优品种的产量为 $548.9\text{kg}/667\text{m}^2$, 与对照种偃展 4110 产量的残差只有 $33.6\text{kg}/667\text{m}^2$, 到 2015 年达到 $49.69\text{kg}/667\text{m}^2$, 亦呈现出逐年扩大趋势, 平均年提高 $2.30\text{kg}/667\text{m}^2$ 。

与最优品种相反, 最差品种则出现了产量逐年提高的趋势。冬水组中 2009 年最差品种的产量为 $493.1\text{kg}/667\text{m}^2$, 与对照种周麦 18 产量的残差达 $43.41\text{kg}/667\text{m}^2$, 到 2015 年仅为 $11.64\text{kg}/667\text{m}^2$, 呈现出明显的逐年缩小趋势, 平均每年缩小 $4.54\text{kg}/667\text{m}^2$ 。春水组中 2009 年最差品种的产量为 $486.7\text{kg}/667\text{m}^2$, 与对照种偃展 4110 产量的残差为 $28.6\text{kg}/667\text{m}^2$, 到 2015 年仅为 $14.26\text{kg}/667\text{m}^2$, 平均每年缩小 $2.05\text{kg}/667\text{m}^2$ 。

最优品种与对照种之间残差逐年加大和最差品种与对照种之间残差的逐年缩小, 表明了该区育种水平不断提高, 品种改良效果明显; 另一方面也与对照品种长期繁殖的漂变性退化有关(图 2)。

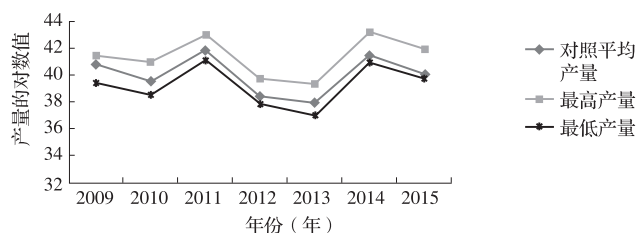


图 2 2009-2015 年黄淮南片小麦区试最高、最低和对照产量(对数)示意图

3 结论与建议

黄淮南片不仅是我国的小麦主产区, 同时也是小麦育种的强势区域。在 2009-2015 年间, 该区域参加试验品种的育种单位达 86 个, 育出品种(系)的数量为 208 个, 通过国家审定的品种 60 个, 育种单位数、参试品种数和通过国家审定品种数均居全国各麦区之首。在这些育种单位中, 2011 年之前, 以科研单位为主, 每年供种数为 45.83%~66.67%。2012 年之后, 企业的供种数量超过科研单位, 每年的供种数量占比从 2009 年的 20% 上升到 60.71%, 成为小麦育种的主要力量。在 86 个小麦供种单位中, 以淮阴农科所和周口市农科院的育种效率最高, 参试品种数、通过国家审定数分别为

6 个、6 个和 5 个、4 个, 育种效率分别达 83.33% 和 66.67%。

黄淮麦区自然条件和生产水平较高, 是小麦高产和中强筋的适宜生态区, 因此对小麦品种的产量性状和品质需求也较高。各育种单位针对性的工作, 使育种水平不断提高, 品种改良效果明显。7 年间冬水组平均产量残差提高了 6.04%, 每年提高 $6.38\text{kg}/667\text{m}^2$; 春水组平均产量残差提高了 4.32%, 春水组每年提高 $2.30\text{kg}/667\text{m}^2$ 。

各年度的最优品种, 表现为适应性广, 抗逆性强, 稳产性好, 特别是最优动态稳定性较好; 年度最差品种一般产量水平较低, 产量三因素不协调, 适应性低, 稳产性差, 与付亮等^[5]的研究结论一致。最优品种的残差加大和最差品种残差的缩小, 表明各育种单位之间的育种水平在缩小。

对照品种的产量出现了退行性下降, 可能与对照种长时间繁殖中某些位点的基因缺失或者变异有关。张舒娜等^[6]研究表明, 由于小麦品种内存在遗传异质性, 某些位点呈现微效多基因, 与环境等外在因素作用下, 在人工选择和自然选择中, 发生遗传漂变或者基因漂移, 导致种性下降。因此, 对照种在繁殖中一方面要选择足够大的群体保持该品种的原始遗传型典型性, 其次要在选育当地进行繁种, 保持该品种的选育环境条件不变, 最后应及时为各承担试验单位提供新种, 保持对照的标准不变。

参考文献

- [1] 姜楠, 韩一军, 李雪. 中国小麦种业发展研究[J]. 中国种业, 2013 (10): 1-4
- [2] 王晓乐, 范永胜, 李文青, 等. 2003-2013 年黄淮南片麦区国审小麦品种产量因素及其亲本来源分析[J]. 农业科技通讯, 2015 (7): 69-72
- [3] 李爱国, 宋晓霞, 吴春西. 2006-2011 年黄淮南片麦区国审冬小麦新品种研究[J]. 现代农业科技, 2012 (10): 93-96
- [4] 刘丽华, 庞斌双, 刘阳娜, 等. 2009-2014 年国家冬小麦区域试验品系的遗传多样性及群体结构分析[J]. 麦类作物学报, 2016, 36 (2): 165-171
- [5] 付亮, 马华平, 李洋, 等. 2013-2014 年国家黄淮南片小麦区试参试品种稳定性分析[J]. 安徽农业科学, 2015, 43 (14): 58-59, 62
- [6] 张舒娜, 高爱农, 杨欣明, 等. 小麦地方品种繁殖更新过程中的遗传多样性变化分析[J]. 植物遗传资源学报, 2012, 13 (1): 57-65

(收稿日期: 2017-03-03)