

## 小麦种质资源的鉴定评价与利用

高燕, 于金林, 赵伟峰, 成东梅, 彭涛, 尹国红, 陈坤 (济源市农业科学院, 河南济源 459002)

**摘要** 对203份小麦的农艺性状进行鉴定和研究。结果表明, 种质资源存在丰富的遗传多样性, 其中穗数、穗粒数、千粒重和产量的变异系数分别为12.6%、9.3%、12.2%和14.7%。千粒重和穗粒数与产量的相关系数达极显著水平。长穗多粒特性的多穗型材料具有较高的产量潜力。筛选出28份可重点利用的矮秆、大粒、多粒、高产、优质类型材料。

**关键词** 小麦; 种质资源; 农艺性状; 评价

**中图分类号** S512.1 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2020)15-0048-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.15.014



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Evaluation and Usage of Wheat Germplasms

GAO Yan, YU Jin-lin, ZHAO Wei-feng et al (Jiyuan Academy of Agricultural Sciences, Jiyuan, Henan 459002)

**Abstract** Agronomic characters were evaluated for 203 wheat germplasms. The results showed that the coefficients of variance of spikes per plant, kernels per spike, 1 000-grain weight and yield were 12.6%, 9.3%, 12.2% and 14.7%, respectively. Agronomic traits had greater genetic diversity. 1 000-grain weight and kernels per spike had extremely significant correlation with yield. Multi-spike cultivars with long spike and many seed had higher yield potential. 28 germplasms were screened with the advantages of short plant, big seed, many seed, high yield and high protein. All these accessions could be used as resources in wheat breeding.

**Key words** Wheat; Germplasms; Agronomic traits; Evaluation

近年审定并推广的小麦品种的遗传基础较为狭窄, 所用亲本往往集中在少数几个骨干亲本上, 品种间同质化现象日趋明显。可供育种者选用的优良亲本也越来越少, 限制了小麦育种水平的进一步提升。因此, 开展优异种质资源的收集与发掘, 并进行创新与育种利用, 是持续提高小麦遗传改良研究水平的重要技术途径<sup>[1]</sup>。鉴于此, 笔者选用203份小麦种质资源, 在同一试验条件下, 通过科学调查取样对这些种质资源统一进行田间和室内农艺性状鉴定, 筛选出优良种质资源并进行杂交利用, 实现创新优良材料和育成优良品种的目标。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 参试材料共203份。

**1.2 试验方法** 试验于2017—2018年连续2年在济源市农业科学院实验地进行。每份材料种植2行, 行长2 m, 行距23.31 cm。基本苗225万/hm<sup>2</sup>, 4个重复。其中3个重复测产, 1个重复取样。底肥为尿素225 kg/hm<sup>2</sup>, 磷酸二氢铵375 kg/hm<sup>2</sup>, 氯化钾75 kg/hm<sup>2</sup>。常规田间管理。

**1.3 项目测定** 田间系统观察鉴定参试材料的生育期表现和主要生物学特征特性, 记载时间与方法: ①产量相关性状。成穗数(收获前7 d调查, 去掉行头, 调查1.5 m)、产量(去掉行头, 取1.5 m); 室内考种穗粒数、千粒重、株高、穗长、穗下节长。②小麦全生育期记载。按期正常记载。

## 2 结果与分析

**2.1 主要性状及产量变异性分析** 由表1可知, 变异系数从小到大的顺序是穗粒数<穗长<千粒重<穗数<株高<产量<穗下节长。其中穗粒数的变异系数最低, 穗长的变异系数次之, 说明试验材料穗粒数和穗长稳定性较好, 在选择试验材

料做为杂交亲本时, 这2个性状的选择标准要严格按照预定目标进行。

穗下节长、株高、穗数、千粒重、产量这些数量性状变异系数较大, 变异范围广泛, 遗传多样性丰富。可以对这些优异的种质资源进行创新与育种利用, 拓宽育种资源背景, 提高育种水平。

试验材料中, 产量在3 000 kg/hm<sup>2</sup>以下的材料有1份, 产量在3 000~6 000 kg/hm<sup>2</sup>的材料有10份, 产量在6 000~7 500 kg/hm<sup>2</sup>的材料有45份, 产量在7 500~9 000 kg/hm<sup>2</sup>的材料有121份, 产量在9 000 kg/hm<sup>2</sup>以上的材料有26份。产量变化范围为2 516.5~10 670.5 kg/hm<sup>2</sup>, 变异系数14.7%, 位居第2, 说明试验材料产量起伏较大, 多数材料产量稳定在7 500 kg/hm<sup>2</sup>以上, 可以从这些材料中选择杂交亲本。对于产量水平在7 500 kg/hm<sup>2</sup>以下的材料, 进行材料创新育种时要谨慎利用。

**2.2 主要性状与产量相关分析** 统计分析表明(表2), 千粒重、穗粒数、株高、主茎穗长、穗下节长、穗数与产量呈正相关, 其中千粒重、穗粒数、株高、主茎穗长与产量的相关系数极显著, 千粒重和穗粒数与产量的相关系数最大, 分别为0.453和0.340, 说明试验材料的千粒重和穗粒数是影响产量的主要制约因素, 要重点选择千粒重和穗粒数较高的材料进行创新利用。株高与穗下节长、穗长、千粒重呈正相关, 且相关系数极显著, 这说明株高的增加优化了冠层结构, 有利于后期抗旱性的增强和千粒重的提高<sup>[2]</sup>。穗长与穗粒数和千粒重呈极显著正相关, 说明穗子长, 结实小穗多, 穗粒数高, 千粒重也高。另一方面, 穗长与穗数负相关不显著, 穗粒数与千粒重负相关不显著, 说明在穗数适宜的情况下, 通过增加穗长来提高穗粒数, 可以有效提升小麦产量。品种创新改良时, 要把具有长穗多粒特性的多穗型材料作为选择重点。千粒重和穗粒数均与穗数呈负相关, 且千粒重与穗数的相关

**基金项目** 河南省重大科技专项(151100110400)。

**作者简介** 高燕(1976—), 女, 河南博爱人, 副研究员, 从事小麦育种及高产栽培技术研究。

**收稿日期** 2019-12-13; **修回日期** 2020-01-20

系数呈极显著差异,说明随着穗数的增加,小穗逐渐增多,穗粒数减少,千粒重也较低。

表 1 小麦主要农艺性状变异范围的比较

Table 1 Comparison of the variation range of main agronomic traits

项目 Item	株高 Plant height cm	穗数 Ears 万/hm <sup>2</sup>	穗长 Ear length cm	穗粒数 Kernels per spike	千粒重 1 000-grain weight//g	穗下节长 Internode length below the spike//cm	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>
平均 Average	78.9	678.0	8.9	36.3	42.7	26.1	7 932.4
标准差 Standard deviation	10.5	6.3	0.8	4.3	5.2	4.3	1 167.2
变化范围 Variation range	46.0~146.0	522.0~753.0	6.4~12.0	31.1~47.3	25.8~54.1	15.8~58.6	2 516.5~10 670.5
极差 Range	100.0	231.0	5.6	16.2	28.3	42.8	8 154.0
变异系数 Coefficient of variation//%	13.3	12.6	9.4	9.3	12.2	16.5	14.7

表 2 不同性状与产量间的相关分析

Table 2 Correlation analysis between characters and yields

性状 Character	千粒重 1 000-grain weight	穗数 Ears	穗粒数 Kernels per spike	穗下节长 Internode length below the spike	穗长 Ear length	株高 Plant height
穗数 Ears	-0.232**					
穗粒数 Kernels per spike	-0.118	-0.138				
穗下节长 Internode length below the spike	0.096	0.082	-0.021			
穗长 Ear length	0.184**	-0.019	0.298**	0.248**		
株高 Plant height	0.207**	0.142*	0.120	0.806**	0.336**	
产量 Yield	0.453**	0.114	0.341**	0.144*	0.191**	0.314**

注: \* 表示在 0.05 水平显著相关; \*\* 表示在 0.01 水平极显著相关

Note: \* indicated significant correlation at 0.05 level; \*\* indicated extremely significant correlation at 0.01 level

2.3 综合性状表现较好的优异材料性状比较 综合 2 年试验, 筛选出 28 个产量较高、综合性状表现较好的优异种质材料, 结合田间主要农艺性状调查和室内籽粒考种结果, (表 3)。

表 3 28 个综合性状表现较好的优异材料性状比较

Table 3 Comparison of the characters of 28 germplasms with relatively superior comprehensive characters

序号 Code	品种 名称 Cultivar name	冬春性 Winter- spring char- acteristics	株高 Plant height cm	穗数 Ears 万/hm <sup>2</sup>	穗粒数 Ears per spike	千粒重 1 000- grain weight//g	穗长 Ear length cm	穗下节长 Internode length below the spike cm	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	抽穗期 Heading stage	成熟期 Mature stage	硬度 Hardness	饱满度 Plum- pness
1	郑麦 366	3	69.0	652.5	38.4	36.1	9.4	22.3	8 457.2	04-14	05-29	1	2
2	郑麦 7698	1	74.2	624.0	35.9	44.7	7.9	25.3	8 982.5	04-16	05-29	1	1
3	郑麦 0856	3	75.7	583.5	35.5	43.9	7.4	22.8	9 097.0	04-14	05-30	3	1
4	郑麦 3596	3	75.5	679.5	34.6	41.1	9.3	21.2	8 669.6	04-14	06-01	3	2
5	郑麦 0943	3	71.4	619.5	32.1	43.1	7.9	23.4	8 844.1	04-16	05-31	3	1
6	郑麦 1345	3	73.7	561.0	33.9	54.1	8.6	22.6	8 524.5	04-13	05-31	3	1
7	郑麦 1354	3	75.7	688.5	38.9	46.9	9.2	25.5	9 447.5	04-15	05-31	3	1
8	郑麦 9694	3	74.7	702.0	35.8	43.6	7.7	25.2	9 133.5	04-16	06-01	3	1
9	07H508-05-3	1	46.0	556.5	33.1	39.7	7.4	15.8	6 385.7	04-16	05-29	1	3
10	洛麦 21	3	83.7	733.5	38.8	47.2	9.6	23.0	10 670.5	04-14	05-30	3	1
11	洛麦 24	1	75.7	700.5	32.8	38.9	9.3	26.7	8 577.6	04-15	05-30	5	1
12	新麦 26	3	76.7	619.5	34.8	43.1	9.2	22.3	8 247.5	04-14	05-29	1	2
13	周麦 22	3	78.2	556.5	37.2	48.4	8.9	26.3	9 595.6	04-17	05-31	3	1
14	周麦 23	1	77.3	628.5	39.6	45.3	9.1	23.6	9 136.5	04-15	05-31	1	3
15	周麦 24	3	77.4	598.5	35.3	42.7	8.8	24.4	8 904.5	04-17	06-01	3	1
16	周麦 26	3	81.0	636.0	36.3	42.5	9.8	22.5	9 279.0	04-16	06-01	3	1
17	周麦 27	3	73.7	607.5	37.8	42.6	10.4	23.0	9 363.0	04-15	05-31	3	2
18	周麦 32	3	74.3	628.5	33.6	44.5	9.7	23.4	9 054.5	04-17	06-02	3	1
19	丰德存麦 1 号	3	74.7	652.5	32.3	44.9	8.4	24.8	8 910.6	04-15	05-31	3	1
20	存麦 5 号	3	71.3	573.0	32.9	43.2	8.9	21.6	8 580.0	04-15	05-31	3	1
21	新麦 29	1	78.3	658.5	31.1	51.2	9.4	23.2	8 987.0	04-15	06-01	3	1
22	百农 207	3	74.3	612.0	35.6	40.9	9.4	26.2	9 034.1	04-18	06-02	1	1
23	矮抗 58	3	69.1	675.0	34.5	42.9	7.9	23.6	8 502.5	04-15	05-30	3	1
24	国麦 0319	3	74.7	532.5	39.2	43.5	9.4	24.8	8 786.5	04-16	05-31	3	2
25	济麦 1 号	3	76.7	631.5	34.9	44.5	8.2	27.4	8 511.5	04-16	06-01	3	1
26	西农 979	3	75.3	627.0	33.2	41.9	8.8	22.6	6 791.6	04-15	05-29	1	2
27	冀优 5766	3	79.3	628.5	35.6	38.7	8.4	24.9	8 090.0	04-15	05-29	1	1
28	师栗 02-1	3	76.7	678.0	33.7	38.8	7.9	20.4	6 940.5	04-16	05-30	1	1

经过农艺性状的综合鉴定与评价,28个优异种质材料归类如下:矮秆类3份(郑麦366、矮抗58、07H508-05-3),大粒类5份(洛麦21、郑麦1345、郑麦1354、周麦22、新麦29),多粒类7份(洛麦21、郑麦1354、周麦22、周麦23、周麦26、周麦27、国麦0319),优质强筋类9份(郑麦366、郑麦7698、郑麦3596、新麦26、周麦32、丰德存麦1号、存麦5号、西农979、师栾02-1),丰产类25份(郑麦366、郑麦7698、郑麦0856、郑麦3596、郑麦0943、郑麦1345、郑麦1354、郑麦9694、洛麦21、洛麦24、新麦26、周麦22、周麦23、周麦24、周麦26、周麦27、周麦32、丰德存麦1号、存麦5号、新麦29、百农207、矮抗58、国麦0319、济麦1号、冀优5766)。上述28个优异种质材料为综合性状好、优良性状多的材料,可以直接或改良后作育种亲本利用。其他材料综合农艺性状相对较差,但个别性状比较突出,在材料创新及品种选育时,应注意防止其他性状的劣变<sup>[3]</sup>。

**2.4 杂交利用** 近年来,根据育种目标,将鉴定筛选出的优异种质与目标亲本进行杂交,通过对不同世代的分离材料进行淘汰选择及优中选优,筛选出高产、稳产、多抗、广适小麦新品种济研麦7号、济研麦10号,审定编号分别为豫审麦2017021、豫审麦20190021。

### 3 结论与讨论

国内外育种实践充分说明,小麦育种的进展和突破依赖于关键性种质资源的发掘和创新利用<sup>[4-5]</sup>,种质资源的创新往往带来品种的创新。一些创新出的优良种质资源已成为育种单位的骨干亲本,从中衍生选育出一系列小麦新品种。因而,种质资源创新工作成为突破育种瓶颈的关键。例如,周口农业科学院创新出新种质周8425B,利用周8425B作亲本育成的品种(系)有100多个,其中通过国家和省级审定的品种79个,应用面积3300万 $\text{hm}^2$ 左右,社会效益显著<sup>[6]</sup>。但是,任何一个新种质都存在发现、发展到终结的过程。因此需要不断引进新的种质资源,从中发掘出优良种质并创新改良,从而创育出更好、更多的骨干亲本。

济源市农科院通过引进种质资源203份,通过鉴定分析表明,供试材料的农艺性状和品质性状变异系数大,表现出丰富的遗传多样性,为种质创新和品种选育提供了更好更多的种质资源。

金艳等<sup>[7]</sup>认为半冬性小麦品种产量主要性状与产量的相关顺序由强到弱依次为株高、穗粒数、千粒重和有效穗数;弱春性品种的相关顺序由强到弱依次为穗粒数、千粒重、有效穗数和株高。该研究结果表明,产量的主要决定因素为千粒重、穗粒数,试验选材的不同直接导致研究结论的差异。范永胜等<sup>[8]</sup>认为在穗粒数的改良过程中,应选育矮秆、大穗、结实小穗数多的品种。庞启华等<sup>[9]</sup>、侯永翠等<sup>[10]</sup>认为高产再高产应在一定有效穗数的基础上,以通过培育长穗和多穗来提高穗粒数,进而实现提高单穗重的目的为主攻目标。该研究结果显示,在穗数适宜的情况下,因穗粒数及千粒重的增加,长穗多粒型材料产量潜力较高。品种创新改良时,要重点选择具有长穗多粒特性的多穗型材料。

### 参考文献

- [1] 胡琳,许为钢,张磊,等.小麦种质资源鉴定、优异基因发掘及创新利用研究概述[J].河南农业科学,2009(9):22-25.
- [2] 柴永峰,李秀绒,赵智勇,等. CIMMYT 145份小麦种质资源的鉴定及杂交利用[J].中国农学通报,2013,29(33):56-61.
- [3] 王亚娟,张秋芳,任志龙,等.小麦优异种质资源农艺性状综合鉴定与评价[J].麦类作物学报,2004,24(4):119-122.
- [4] 王美玲,李世平,常桂林.小麦不同类型种质资源鉴定及其利用途径研究[J].甘肃农业科技,1994(10):6-7.
- [5] 张俊灵,孙美荣,闫金龙,等.山西省旱地小麦育种进展与育种策略探讨[J].农学报,2015,5(9):17-21.
- [6] 唐建卫,殷贵鸿,高艳,等.小麦骨干亲本周8425B及其衍生品种(系)的农艺性状和加工品质综合分析[J].麦类作物学报,2015,35(6):777-784.
- [7] 金艳,宋佳静,朱统泉,等.2001-2015年河南省审定小麦品种产量构成分析[J].中国种业,2016(4):41-44.
- [8] 范永胜,赵宗武,马华平,等.超级小麦品种穗部性状间相关性分析及穗粒数改良途径的研究[J].中国种业,2007(7):38-40.
- [9] 庞启华,李生荣,余敖,等.进一步提高四川小麦品种产量潜力的遗传改良策略[J].西南农业学报,1998,11(S2):30-34.
- [10] 侯永翠,郑有良,蒲至恩,等.穗数型小麦新品种川农16与大穗型寡分蘖品系H461遗传差异研究初报[J].四川农业大学学报,2003,21(2):94-98.