

豫谷 18 干物质积累及籽粒特征研究

王淑君, 刘金荣, 王素英, 闫宏山, 刘海萍, 宋中强, 秦永兵, 谢明杰

(河南省谷子育种工程研究中心/安阳市农业科学院, 河南安阳 455000)

摘要 [目的]研究豫谷 18 干物质积累及籽粒特征。[方法]以冀谷 19 为对照,研究了优质、高产、广适、多抗的谷子品种豫谷 18 的农艺性状、干物质积累、产量及籽粒特征。[结果]虽然豫谷 18 干物质积累总量与冀谷 19 差异不大,但其光合产物向穗部的转运效率要高于冀谷 19;豫谷 18 不同部位单码籽粒个数和结实率均高于冀谷 19。[结论]该研究为豫谷 18 高产奠定了理论基础。

关键词 豫谷 18;干物质积累;籽粒特征

中图分类号 S515 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)23-0015-03

Study on Grain Characteristics and Dry-matter Accumulation of Yugu 18

WANG Shu-jun, LIU Jin-rong, WANG Su-ying et al (Henan Millet Breeding Engineering Research Center / Anyang Academy of Agricultural Sciences, Anyang, Henan 455000)

Abstract [Objective] To study the grain characteristics and dry-matter accumulation of Yugu 18. [Method] With Yigu 19 as the control, we researched the agronomic characters, dry matter accumulation, yield and grain characteristics of high-quality and high-yield millet variety Yugu 18. [Result] Although the total dry-matter accumulation showed no significant difference between Yugu 18 and Jigu 19, but transport efficiency of photosynthate to ear was higher than that of Jigu 19. Grains per yard in different parts and fruit setting rate of Yugu 18 were higher than Jigu 19. [Conclusion] This research laid the theoretical basis for high yield Yugu 18.

Key words Yugu 18; Dry matter accumulation; Grains characteristics

豫谷 18 是河南省安阳市农业科学院经安阳、海南 2 个生态区交替系选而成的谷子品种。该品种丰产稳产性好、适应性广、小米商品食用性好^[1-5]。2009 年在中国作物学会粟类作物专业委员会举办的全国第八届优质食用粟鉴评会上,被评为一级优质米。该品种通过了国家华北夏谷区组、东北春谷区组和西北春谷区中晚熟组、西北春谷区早熟组的鉴定,鉴定编号分别为国品鉴谷 2012001、国品鉴谷 2014009、国品鉴谷 2016008。该品种自 2014 年以来一直被列为谷子主导品种。目前关于谷子干物质积累及产量构成因素的研究较多^[6-9],但是针对豫谷 18 干物质积累和籽粒特征的研究鲜有报道。鉴于此,笔者分析了开花后豫谷 18 的干物质积累及成熟后各部位籽粒特性,以期为高产谷子选育提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料 安阳市农业科学院选育品种豫谷 18,多年国家谷子新品种区域试验对照品种冀谷 19。

1.2 试验设计 试验于 2016—2017 年在安阳市农业科学院试验基地进行。种植密度为 60 万株/hm²,株距 40 cm,行长 8.33 m,6 行区,4 次重复,采用随机区组排列。其中第 1 重

复为取样区,另外 3 个重复为测产区,生长期管理同常规大田管理。

1.3 测定项目和方法 抽穗开花期选择生长一致、同时抽穗开花的植株挂牌标记。

1.3.1 干物质积累。开花后每隔 7 d 各品种取挂牌标记植株 10 株,将地上部洗净,每株的叶、茎鞘、穗分别装进纸袋放入烘箱,105 ℃杀青 15 min 后,80 ℃烘干至恒重,1/1000 电子天平称重。

1.3.2 考种测产。成熟后,重复 2~4 收获中间 4 行,折算成单位面积产量。每个小区收获单穗 20 个,其中 50%单穗单脱,考察饱粒千粒质量、单穗码数、单穗总粒数、单穗粒数、结实率(水漂法:沉入水底者为饱粒)等;另外 50%每个单穗均分成 3 等份后,剥取基部、下部、中部、上部、顶部各部位的穗码各 3 个,脱粒后计算不同部位单个小码粒数的平均值。

2 结果与分析

2.1 农艺性状比较 由表 1 个可知,豫谷 18 的生育期为 88 d,比冀谷 19 早熟了 2 d,属中早熟品种;株高 119.64 cm,高度适中,适宜机械化收割。在留苗密度为 60 万株/hm²的

表 1 豫谷 18 农艺性状比较

Table 1 Comparison of agronomic characters of Yugu 18

品种名 Variety name	生育期 Growth period d	株高 Plant height cm	成穗率 Percentage of earbearing tiller//%	穗长 Ear length cm	穗粗 Ear width cm	单穗码数 Yards per ear 个
豫谷 18 Yugu 18	88	119.64	94.13	18.99	4.17	103.00
冀谷 19 Jigu 19	90	123.52	88.50	19.45	4.73	131.00
比 CK±Compared with CK//%	2.22	3.14	6.36	-2.37	-11.84	-21.37

基金项目 农业部/财政部“现代农业产业技术体系建设专项资金”(CARS-06-13.5-B25);安阳市科技攻关项目。

作者简介 王淑君(1982—),女,河南安阳人,助理研究员,硕士,从事谷子栽培与育种研究。

收稿日期 2018-04-28

情况下,豫谷 18 的成穗率达到了 91.06%,比冀谷 19 高 6.36%。虽然穗长和穗粗均较冀谷 19 小,但是豫谷 18 的穗码松紧度适中,而冀谷 19 的穗码较松。这也是豫谷 18 虽不是大穗品种,但产量较高的原因。

2.2 干物质积累比较 各器官相对干物质(%)=各器官不同时期的干物质质量/相应时期生物产量×100。从图1~4可以看出,开花后单个植株干物质积累总量(生物产量)不断增加,豫谷18和冀谷19单株干物质积累总量差异不大;从不同器官干物质的分配比例来看,开花后穗部干物质所占比重上升,而茎鞘、叶片干物质质量比例减小。开花后0 d,豫谷18的茎鞘干物质质量低于冀谷19,这是由于豫谷18株高较冀谷19低,而穗部干物质含量高于冀谷19,说明豫谷18籽粒灌浆较冀谷19启动快。开花后7~14 d,豫谷18和冀谷19的茎鞘干物质量与穗的干物质量基本相当,穗的干物质量略高于冀谷19;开花后14 d 豫谷18的茎鞘干物质量明显下降,穗部干物质量相应的明显上升,说明茎鞘的营养物质快速向穗部转运;开花后35 d,豫谷18穗部干物质量占单株的比例达到69.50%,比冀谷19高9.15%,说明其光合产物向穗部的转运效率要高于冀谷19,为其高产奠定了物质基础。整个灌浆期,豫谷18的叶片干物质量均低于冀谷19,且与冀谷19呈平行下降趋势,这是由于冀谷19较豫谷18叶片大的原因。

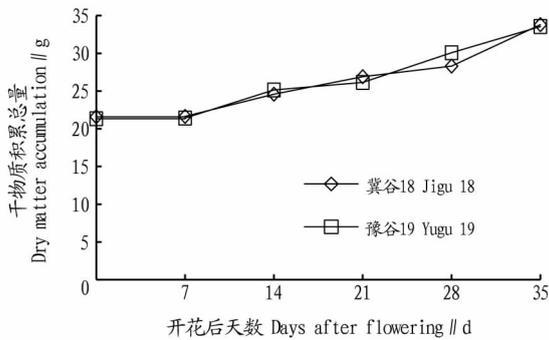


图1 开花后单株干物质积累总量的变化

Fig. 1 Changes of dry matter accumulation per plant after flowering

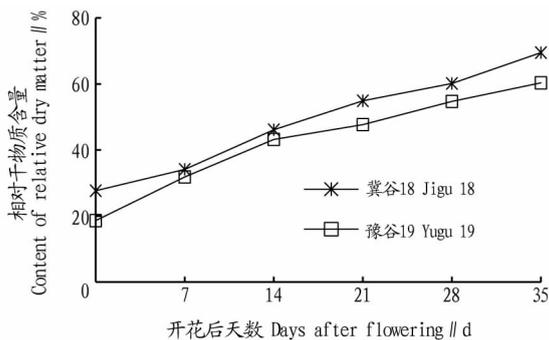


图2 开花后穗的相对干物质含量的变化

Fig. 2 Changes of dry matter content in ears after flowering

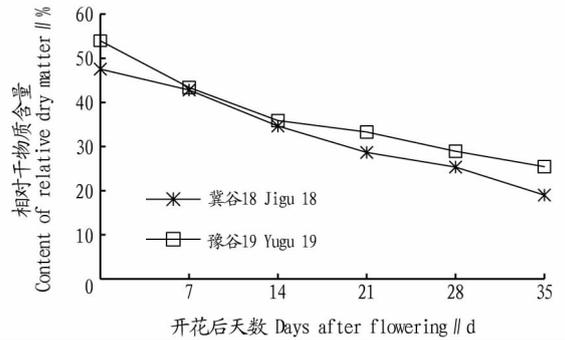


图3 开花后茎鞘的相对干物质含量的变化

Fig. 3 Changes of dry matter content in stems and sheaths after flowering

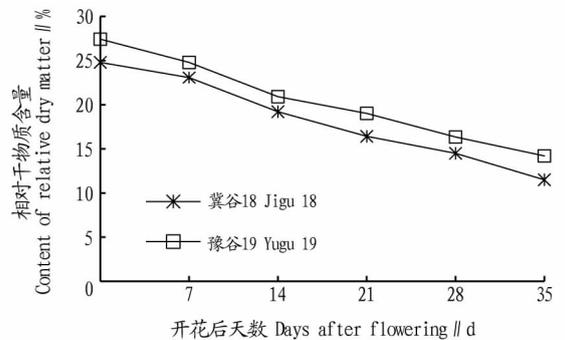


图4 开花后叶的相对干物质含量的变化

Fig. 4 Changes of dry matter content in leaves after flowering

2.3 产量及籽粒特征比较

2.3.1 产量。由表2可知,豫谷18产量高于对照冀谷19,为6999.38 kg/hm²,比冀谷19增产13.38%。方差分析显示,差异达到极显著水平。

2.3.2 单穗籽粒特征。由表2可知,豫谷18的单穗总粒数为7346粒,比冀谷19高33.00%,单穗饱粒数达7346粒,比对照冀谷19高48.02%,结实率达89.52%,较对照高11.29%。豫谷18的饱粒千粒重小于冀谷19,这是由于冀谷19籽粒较大的原因。

2.3.3 不同部位单码籽粒特征。从表3可看出,豫谷18底部、下部、中部、上部、顶部单码籽粒数、结实率均高于对照冀谷19。尤其是底部的结实率,豫谷18比冀谷19高28.61%,其次是中部和顶部,其结实率均比冀谷19高13.20%;下部和上部单码籽粒数比对照冀谷19分别高6.86%和8.46%。

3 结论与讨论

豫谷18的单穗较冀谷19小,穗码个数少于冀谷19,干物质积累总量与冀谷19差异不大,但是豫谷18单码籽粒数、结实率和成穗率均高于冀谷19;干物质转运效率高,为豫

表2 豫谷18产量及单穗籽粒特征比较

Table 2 Comparison of yield and grains per ear of Yugu 18

种名 Variety name	饱粒数 Full grains 粒	秕粒数 Blighted grains 粒	总粒数 Total grains 粒	饱粒千粒重 1 000-grain weight of full grains//g	结实率 Seed setting rate//%	产量 Yield kg/hm ²
豫谷18 Yugu 18	6 576	770	7 346	2.79	89.52	6 999.38
冀谷19 Jigu 19	4 442	1 081	5 523	2.93	80.43	6 173.25
较CK± Compared with CK±//%	48.02	-28.73	33.00	-4.83	11.29	13.38

谷 18 的高产奠定了物质基础,使豫谷 18 产量显著高于冀谷 19,增产达到 13.38%。不同部位单码籽粒特征分析显示,豫谷 18 除中部籽粒灌浆较好外,顶部和底部籽粒也得到了很好的充实。综合以上各性状,豫谷 18 的产量结构在一定程

度上体现了高产品种性状间的相互协调。冀谷 19 虽然穗大,但是弱勢籽粒灌浆差、结实率低,导致其高产潜力未能得到发挥。

表 3 豫谷 18 不同部位单码籽粒特性比较

Table 3 Comparison of characteristics of yard grains in different parts of Yugu 18

部位 Parts	豫谷 18 Yugu 18			冀谷 19 Jigu 19			结实率比 CK Seed setting rate compared with CK//%	总粒数是 CK 倍数 Multiple times of total grains compared with CK
	饱粒数 Full grains 个	结实率 Seed setting rate//%	总粒数 Total grains 个	饱粒数 Full grains 个	结实率 Seed setting rate//%	总粒数 Total grains 个		
底部 Bottom	56	71.35	79	16	55.48	29	28.61	2.70
下部 Lower	81	69.52	117	67	65.06	104	6.86	1.13
中部 Middle	103	75.20	137	56	66.43	84	13.20	1.64
上部 Upper	55	76.22	72	35	70.26	49	8.48	1.46
顶部 Top	32	73.83	43	9	65.22	14	13.20	3.09

参考文献

- [1] 闫宏山,刘金荣,王素英,等. 谷子新品种豫谷 18 的选育[J]. 作物杂志, 2012(3):147-148.
- [2] 于淑婷,杨延兵,陈二影,等. 华北夏谷区近 30 年来主要谷子育成品种农艺和品质性状演变分析[J]. 山东农业科学, 2017, 49(2):15-19.
- [3] 夏雪岩,代小冬,陈二影,等. 华北夏谷区优质高产谷子品种联合鉴定与评价[J]. 天津农业科学, 2016, 22(10):106-110.
- [4] 陈家敬,鞠乐,强学杰,等. 南阳地区 5 个谷子品种主要农艺性状比较分析[J]. 大麦与谷类科学, 2018, 35(1):30-32.
- [5] 刘金荣,刘海萍,宋中强,等. 豫谷 18 与 2003 年以来华北夏谷审定品种比较分析[J]. 农业科技通讯, 2013(7):165-167.
- [6] 卢海博,龚学臣,乔永明,等. 张杂谷干物质积累及光合特性的研究[J]. 作物杂志, 2014(1):121-124.
- [7] 古世禄,马建萍. 谷子(粟)干物质积累分配规律及对产量的贡献[J]. 华北农学报, 2002, 17(2):30-35.
- [8] 冯梦喜,钱晓刚,陈开富. 贵州糯谷子干物质积累与养分需求特征[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(4):28-30.
- [9] 管延安,任莲菊,李晓云,等. 不同类型夏谷品种群体发育与干物质积累特点的研究[J]. 山东农业科学, 1999(4):13-16.
- [10] 刘金荣,刘海萍,宋中强,等. 豫谷 18 与 2003 年以来华北夏谷审定品种比较分析[J]. 安全与环境学报, 2007, 7(2):115-118.
- [11] 方翠芬,马临科,陈勇,等. RRLC/MS/MS 测定菊花中农药残留量[J]. 中成药, 2012, 34(5):883-887.
- [12] 邵清松,郭巧生,李育川,等. 药用菊花 HPLC 图谱分析及其模式识别研究[J]. 中草药, 2011, 42(11):2330-2334.
- [13] 刘伟,邢志霞,陈志红,等. 怀菊花 HPLC 指纹图谱的研究[J]. 药物分析杂志, 2007, 27(8):1178-1181.
- [14] 刘伟,邢志霞,陈志红,等. 怀菊花挥发性成分的 GC 指纹图谱研究[J]. 中草药, 2007, 38(8):1174-1177.
- [15] 陈宁,韩永成,刘伟,等. 野菊花的 UPLC 指纹图谱研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(3):83-85.
- [16] 赵玉丛,刘国际,任保增,等. 菊花的 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中草药, 2005, 36(10):1552-1555.
- [17] 刘婷娜,朱恩圆,俞桂新,等. 野菊花高效液相色谱指纹图谱及质量评价方法的建立[J]. 时珍国医国药, 2009, 20(4):823-825.
- [18] 敬应春,郭美兰,蔡国琴,等. 野菊花反相高效液相色谱指纹图谱的建立及品质评价[J]. 国际药学研究杂志, 2012, 39(3):246-250.
- [19] 李英霞,王小梅,彭广芳. 不同产地菊花挥发油的抑菌作用[J]. 陕西中医学院学报, 1997, 20(3):44.
- [20] 高宏. 菊花中微量元素对其抗炎作用的影响[J]. 中医药管理杂志, 2006, 14(1):24-25.
- [21] 戴敏,刘青云,李道中,等. 菊花解热、降压作用的物质基础研究[J]. 中药材, 2001, 24(7):505-506.
- [22] 华波,吕圭源. 杭白菊黄酮类化合物的心血管药理实验研究进展[J]. 青岛医药卫生, 2006, 38(4):282-283.
- [23] 董克江,刘均涛,陈岩,等. 滁菊水提物对肥胖症及血脂异常的预防作用[J]. 食品研究与开发, 2014, 35(4):101-104.
- [24] 李岳华,王丽丽,施剑明. 野菊花总黄酮对肺癌细胞 A549 作用研究[J]. 九江学院学报(自然科学版), 2014(1):74-77.
- [25] 徐统震,孙雪飞,任冬梅,等. 木犀草素抑制肺癌细胞 A549 的增殖及其联合化疗作用[J]. 山东大学学报(医学版), 2012, 50(7):50-54.
- [26] 王晋. 芹菜素对胃癌细胞多药耐药性的影响及其机制[D]. 上海:第二军医大学, 2007.
- [27] 叶蕙芝,李会婷,李西海,等. 槲皮素对人软骨肉瘤细胞活性的抑制作用[J]. 福建中医药大学学报, 2012, 22(1):22-24.
- [28] 阴小林. 中药指纹图谱数据的统计分析[D]. 长春:东北师范大学, 2006.
- [29] 闫新富,李小平,郑彩,等. 地理标志产品 怀菊花:GB/T 20353—2006 [S]. 北京:中国标准出版社, 2006.

(上接第 11 页)

- [19] 张健,钱大伟,李友宾,等. 菊花的化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2006, 18(1):71-73.
- [20] 程存归,李丹婷,刘幸海,等. 杭白菊与野菊花的微量元素比较研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2006, 26(1):156-158.
- [21] 胡广林. 中药微量元素分析[M]. 北京:科学出版社, 2014.
- [22] 韦薇,朱光辉. 电感耦合等离子体发射光谱仪测定 10 种鼻药中微量元素的研究分析[J]. 微量元素与健康研究, 2010, 27(1):12-14.
- [23] 中国对外贸易经济合作部. 药用植物及制剂进出口绿色行业标准:WM/T 2—2004[S]. 北京:中国对外贸易经济合作部, 2005.
- [24] 聂久胜,翟宏焱,吴德玲,等. 电感耦合等离子体质谱法分析不同产地菊花中的微量元素[J]. 中药材, 2013, 36(3):358-360.
- [25] 林新花,洪瑞申. 电感耦合等离子体质谱法(ICP-Mass)同时测定菊花中多种微量元素[J]. 中国食品添加剂, 2012(3):210-213.
- [26] 林慧彬,彭广芳,张素芹,等. 菊花微量元素的研究[J]. 时珍国医国药, 1998(3):221.
- [27] 马晓青,蔡皓,刘晓,等. 硫磺熏蒸前后中药菊花中金属元素及微量元素的 ICP-AES 检测[J]. 药物分析杂志, 2011, 31(6):1031-1034.
- [28] 刘丽,郭巧生,安琼,等. 药用白菊花 4 个栽培类型农药与重金属残留的比较研究[J]. 中国中药杂志, 2003, 28(8):711-713.
- [29] 潘兰,贾新岳,贾晓光,等. 菊花、大黄中有害元素的形态分析[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(13):1794-1796.
- [30] 符继红,史岷山. 新疆昆仑雪菊中微量元素的测定及溶出性研究[J]. 食品科技, 2013, 38(10):297-300.
- [31] 高学玲,贺曼曼,邹敏亮,等. 不同品种药用菊花中游离糖类及游离氨基酸含量的 HPLC 分析[J]. 天然产物研究与开发, 2012, 24(5):639-643.
- [32] 王庆兰,林慧彬,张素芹. 不同菊花氨基酸含量的比较研究[J]. 中国中医药科技, 2005, 12(4):249.
- [33] 木合布力·阿布力孜,张兰,张敏. 昆仑雪菊中氨基酸的含量分析[J]. 医学导报, 2011, 30(4):431-432.
- [34] 金红宇,王莹,兰钧,等. 气相色谱-质谱联用法测定金银花中 192 种农药多残留[J]. 中国药理学杂志, 2012, 47(8):613-619.
- [35] 黄晓会,薛健,徐小龙,等. 气相色谱法测定菊花中 25 种有机氯农药残留量[J]. 分析科学学报, 2013, 29(3):409-412.
- [36] 赵维良,祝明,陈碧莲,等. PSA-LC-MS/MS 法测定菊花药材中 12 种农药残留[J]. 药物分析杂志, 2014, 34(3):447-452.
- [37] 郭华,赵维佳,金射凤,等. 中药菊花中 12 种农药残留量的气相色谱检