

王贺正,董方方,马超,等. 不同年代小麦品种干物质运转和产量的差异[J]. 江苏农业科学,2019,47(17):98-101.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.17.023

不同年代小麦品种干物质运转和产量的差异

王贺正,董方方,马超,张均,吴金芝,黄明,李友军
(河南科技大学农学院,河南洛阳 471003)

摘要:选用不同年代育成和推广的碧码6号、丰产3号、阿勃33、豫麦49、洛旱2号、矮抗58和洛旱11号等7个适宜旱作区小麦品种为材料,研究了各品种干物质运转和产量的变化规律。结果表明,早期品种的穗粒数较高,但产量较低;近现代品种的有效穗数、千粒质量较高,产量较高。不同年代小麦品种不同器官对籽粒的贡献率无明显规律,近现代品种总干物质运转对籽粒的贡献率表现为降低趋势,但营养器官的干物质积累较多,表明近现代品种主要靠提高花后干物质积累量来实现产量的提高。

关键词:小麦;育种;品种改良;;干物质运转;产量

中图分类号:S512.103 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)17-0098-03

我国小麦产量的稳步增长,虽然是种植面积增加、农业技术进步、气候条件变化等诸多因素共同作用的结果,但是最主要是因为品种更替^[1-2]。不同年代小麦品种生长性状、发育规律不同。研究表明,随着育种水平的提高,现代小麦品种节间缩短明显,株高降幅较大,基部节间秆壁加厚,叶倾角和叶子长宽比值减小,株型更加合理;品种单株根数、根干质量及根冠干质量比等性状有所增加,抽穗期和成熟期提前^[3-5]。在单株产量形成方面,随着品种育成年份推延,灌浆时间、有效穗数、穗粒数、千粒质量和产量呈增加趋势。新品种干物质向穗部的转移速率和数量明显高于老品种,穗数、穗粒数、千粒质量及收获指数的提高是新品种增产的主要原因^[6-7]。干物质生产、积累与分配是作物产量形成的基础,而小麦干物质运转量、干物质运转效率和干物质运转对籽粒的贡献率因品种遗传差异而变化^[8],因此,研究小麦品种的干物质生产、积累与分配等性状随品种更替的变化特征对未来小麦育种方向具有重要指导意义。本试验以20世纪50年代以来推广的适宜旱作的代表性小麦品种为材料,研究了各品种的干物质运转和产量特性,以期小麦育种和品种改良提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

选用不同时期育成和推广的适宜旱作的小麦品种7个,分别为碧码6号(20世纪50年代)、丰产3号(20世纪60年代)、阿勃33(20世纪70年代)、豫麦49(20世纪90年代)、洛旱2号和矮抗58(21世纪初小麦新品种)、洛旱11号(现代小麦新品种)。

收稿日期:2018-04-29

基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFD0300400);河南省教育厅科技攻关项目(编号:14B210017);河南科技大学高级别科研项目培育基金(编号:015GJB022)。

作者简介:王贺正(1969—),男,河南鹿邑人,博士,副教授,硕士生导师,主要从事作物栽培生理研究。E-mail:wanghezhang@163.com。

通信作者:李友军,博士,教授,博士生导师,主要从事作物高产栽培理论与技术研究。E-mail:kdlyj@sina.com。

1.2 试验设计

试验于2010—2011年在河南科技大学农学院试验农场进行,试验地碱解氮含量66.3 mg/kg,速效磷含量8.92 mg/kg,速效钾含量237 mg/kg,有机质含量1.45%,阳离子交换量19.9 mol/kg,pH值为7.13。小区面积10 m²(2 m×5 m),重复3次,随机排列。氮肥240 kg/hm²,按基追比5:5进行施用,追氮时期安排在小麦拔节期。P₂O₅138 kg/hm²,K₂O 165 kg/hm²,作底肥一次性施入。氮肥为尿素,磷肥为过磷酸钙,钾肥为氯化钾。正常季节播种,按常规栽培措施管理。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 产量及穗部性状 于成熟期每小区取10株,分别考查穗下节长、穗长、结实小穗数、不孕小穗数、千粒质量等性状。小区按实收株数测产。

1.3.2 干物质积累与分配 分别于拔节期、抽穗期、灌浆初期、灌浆中期、灌浆末期和成熟期进行,每个小区取10株,分叶、茎、鞘和穗,于105℃杀青1 h,80℃烘干至恒质量,称质量求其均值。参照杨建昌的方法^[9]计算:

某器官的物质转运值=该器官的最大干质量-该器官成熟时的干质量;

转运率=(转运值/最大干质量)×100%;

茎鞘贮藏物质对穗的贡献率=(茎鞘贮藏物质转运值/穗干质量)×100%。

1.3.3 灌浆速率 抽穗期选同一日开花的单穗进行标记,自开花期始每隔5 d取样1次,每重复取10穗,分别剥取籽粒,105℃杀青10 min后,80℃烘干至恒质量,称质量并计算籽粒灌浆速率。

1.4 数据处理与分析

文中图表均用Excel制作,试验数据用SPSS 11.5进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同年代小麦品种的产量及其构成因素

表1表明,不同年代小麦品种的产量及其构成因素差异

明显。有效穗数以豫麦 49 最高,除与矮抗 58 差异不显著外,显著高于其他品种,碧码 6 号、洛早 2 号和阿勃 33 之间差异不显著,总体表现为豫麦 49 > 矮抗 58 > 洛早 11 号 > 丰产 3 号 > 碧码 6 号 > 洛早 2 号 > 阿勃 33。穗粒数除豫麦 49 与碧码 6 号之间差异不显著外,品种间均差异显著。千粒质量表现为随着育种年代的更替逐渐增加,表现为洛早 11 号 > 矮抗 58 > 豫麦 49 > 丰产 3 号 > 阿勃 33 > 洛早 2 号 > 碧码 6 号。产量表现为豫麦 49、矮抗 58、洛早 11 号(除与丰产 3 号差异不显著外)均显著高于其他品种。近现代品种的有效穗数、千粒质量较高,具有较高的产量水平。但由于洛早 2 号在本试验条件下产量三要素均较低,产量较低。

表 1 不同年代小麦品种的产量及其构成因素

品种	有效穗数 (万个/hm ²)	穗粒数 (粒)	千粒质量 (g)	产量 (kg/hm ²)
碧码 6 号	266d	48.1b	14.3e	1 553.7d
丰产 3 号	305c	55.1a	30.3c	3 475.2c
阿勃 33	252d	36.2d	24.3d	1 885.9d
豫麦 49	401a	49.1b	33.8bc	5 249.6a
洛早 2 号	253d	31.3e	23.2d	1 560.3c
矮抗 58	385a	42.1c	35.9b	4 695.9b
洛早 11 号	355b	29.1f	40.7a	3 568.8c

注:同列后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

2.2 不同年代小麦品种的穗部性状

不同年代小麦品种的穗部性状不同(表 2)。随着育种年

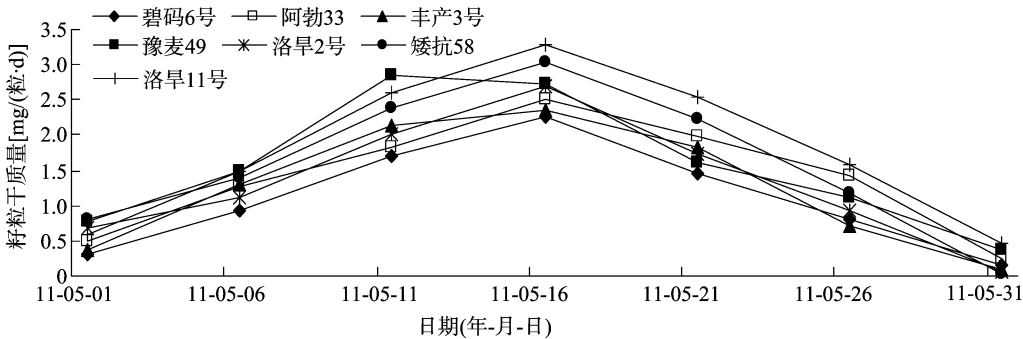


图1 不同年代小麦品种的籽粒灌浆速率

2.4 不同年代小麦品种的干物质积累量

表 3 表明,同一生育时期不同品种的干物质量差异明显。拔节期以豫麦 49 最高,矮抗 58 和阿勃 33 其次,洛早 2 号最低。成熟期矮抗 58 最高,除与洛早 11 号差异不显著外,与其他品种差异显著;豫麦 49 和丰产 3 号间差异不显著,但与阿勃 33、碧码 6 号、洛早 2 号差异显著。结果表明,矮抗 58、洛早 11 号和豫麦 49 积累的干物质较多,为籽粒形成提供较多的碳源。

2.5 不同年代小麦品种的叶干物质运转

从表 4 可以看出,开花期叶干质量表现为洛早 2 号 = 洛早 11 号 > 矮抗 58 = 丰产 3 号 > 阿勃 33 = 豫麦 49 > 碧码 6 号。成熟期表现为豫麦 49 > 矮抗 58 = 洛早 11 号 = 丰产 3 号 > 洛早 2 号 = 阿勃 33 > 碧码 6 号。转运量和转运率以洛早 2 号最高,豫麦 49 最低。不同品种间叶干质量对籽粒的贡献率表现为洛早 2 号 > 阿勃 33 > 碧码 6 号 > 丰产 3 号 > 豫麦 49 > 洛早 11 号 > 矮抗 58。结果表明,花后叶片干物质积累能力较弱的品种,能够提高花前叶片干物质向籽粒的转运。

限的推进,穗下节长逐渐降低。穗长表现为阿勃 33 最长,且与其他品种差异显著,洛早 11 号与矮抗 58、碧码 6 号、丰产 3 号差异显著。结实小穗数以碧码 6 号最多,矮抗 58 次之,洛早 2 号再次之,3 品种均与丰产 3 号、豫麦 49 和洛早 11 号差异显著。不孕小穗数以洛早 11 号最高,豫麦 49 次之,矮抗 58 再次之,且 3 品种间差异显著。

表 2 不同年代小麦品种的穗部性状

品种	穗下节长 (cm)	穗长 (cm)	结实小穗数 (个)	不孕小穗数 (个)
碧码 6 号	17.07bc	5.63c	16.17a	2.61cd
丰产 3 号	18.87b	5.60c	10.33c	2.00e
阿勃 33	22.10a	7.70a	13.44b	2.44d
豫麦 49	14.77cd	6.17bc	11.61c	3.61b
洛早 2 号	17.50b	6.17bc	14.67b	1.00f
矮抗 58	15.57c	5.70c	14.88b	2.91c
洛早 11 号	13.63d	6.60b	10.33c	4.67a

2.3 不同年代小麦品种的灌浆速率

图 1 表明,不同年代小麦品种籽粒灌浆速率随灌浆进程呈先升后降的趋势。花后籽粒灌浆速率随时间推进逐渐增加,5 月 16 日达到峰值,随后降低。品种之间比较,峰值时及以后各时期均以洛早 11 号最高,且与其他品种差异明显,分别比碧码 6 号、丰产 3 号、阿勃 33、豫麦 49、洛早 2 号和矮抗 58 提高了 42.3%、27.7%、32.9%、17.9%、19.2% 和 6.1%。

表 3 不同年代小麦品种的干物质积累量

品种	干物质积累量(g/株)					
	拔节期	抽穗期	灌浆初期	灌浆中期	灌浆末期	成熟期
碧码 6 号	0.90d	1.71b	1.90c	2.31c	2.51c	2.67c
丰产 3 号	1.05c	1.17d	1.82c	2.04d	2.11d	3.10b
阿勃 33	1.15b	1.51c	1.88c	2.11d	2.32c	2.68c
豫麦 49	1.59a	1.66bc	2.08ab	2.55b	2.65b	3.22b
洛早 2 号	0.86d	0.94e	2.03b	1.78e	2.28c	2.61c
矮抗 58	1.15b	1.41cd	2.18a	2.08d	2.48c	3.64a
洛早 11 号	0.97cd	1.92a	2.17a	2.76a	3.09a	3.59a

2.6 不同年代小麦品种的茎干物质运转

表 5 表明,茎干物质转运量表现为洛早 2 号 > 豫麦 49 > 丰产 3 号 > 矮抗 58 > 碧码 6 号 > 洛早 11 号 > 阿勃 33。转运率表现为洛早 2 号 > 豫麦 49 = 丰产 3 号 > 碧码 6 号 > 矮抗 58 > 洛早 11 号 > 阿勃 33。茎的干物质转运对籽粒的贡献率以洛早 2 号最高,豫麦 49 居于第 2 位,矮抗 58、洛早 11 号较

表 4 不同年代小麦品种的叶干物质运转

品种	开花期干质量 (g/株)	成熟期干质量 (g/株)	转运量 (g/株)	转运率 (%)	籽粒干质量 (g/株)	贡献率 (%)
碧码 6 号	0.32	0.17	0.150	46.8	1.348	11.1
丰产 3 号	0.35	0.19	0.161	45.7	1.790	9.0
阿勃 33	0.34	0.18	0.159	46.4	1.288	12.4
豫麦 49	0.34	0.20	0.148	42.8	1.764	8.4
洛早 2 号	0.36	0.18	0.183	50.6	1.216	15.1
矮抗 58	0.35	0.19	0.155	44.4	2.079	7.5
洛早 11 号	0.36	0.19	0.167	46.8	2.025	8.3

表 5 不同年代小麦品种的茎干物质运转

品种	开花期干质量 (g/株)	成熟期干质量 (g/株)	转运量 (g/株)	转运率 (%)	籽粒干质量 (g/株)	贡献率 (%)
碧码 6 号	0.79	0.54	0.251	31.7	1.348	18.6
丰产 3 号	0.85	0.54	0.304	35.8	1.790	17.0
阿勃 33	0.69	0.53	0.158	22.9	1.288	12.3
豫麦 49	0.85	0.55	0.305	35.8	1.764	17.3
洛早 2 号	0.84	0.51	0.331	39.4	1.216	27.2
矮抗 58	0.91	0.65	0.260	28.4	2.079	12.5
洛早 11 号	0.89	0.66	0.231	25.9	2.025	11.4

低。结果表明,籽粒产量的高低与茎干物质向籽粒的转运量、转运率及其对籽粒的贡献率有关。

2.7 不同年代小麦品种的鞘干物质运转

不同年代小麦鞘干物质运转及其对小麦籽粒的贡献率不同(表 6)。鞘干物质质量在开花期表现为丰产 3 号>洛早 2

号=洛早 11 号>矮抗 58>阿勃 33=碧码 6 号>豫麦 49,成熟期表现为洛早 11 号>矮抗 58>丰产 3 号>碧码 6 号>阿勃 33=豫麦 49>洛早 2 号。转运量和转运率以洛早 2 号最大,豫麦 49 最小。对籽粒的贡献率洛早 2 号高达 14.5%,豫麦 49、矮抗 58、洛早 11 号分别为 3.0%、4.0% 和 3.3%。

表 6 不同年代小麦品种的鞘干物质运转

品种	开花期干质量 (g/株)	成熟期干质量 (g/株)	转运量 (g/株)	转运率 (%)	籽粒干质量 (g/株)	贡献率 (%)
碧码 6 号	0.45	0.36	0.093	20.6	1.348	6.9
丰产 3 号	0.51	0.37	0.146	28.6	1.790	8.2
阿勃 33	0.45	0.35	0.096	21.6	1.288	7.5
豫麦 49	0.41	0.35	0.053	12.9	1.764	3.0
洛早 2 号	0.48	0.31	0.176	36.6	1.216	14.5
矮抗 58	0.47	0.39	0.083	17.8	2.079	4.0
洛早 11 号	0.48	0.41	0.067	14.1	2.025	3.3

2.8 不同年代小麦品种的总干物质运转

不同年代小麦品种的总干物质运转量表现为丰产 3 号>洛早 2 号>豫麦 49>矮抗 58>碧码 6 号>洛早 11 号>阿勃 33;干物质转运率表现为丰产 3 号=洛早 2 号>豫麦 49>碧

码 6 号>矮抗 58>阿勃 33>洛早 11 号;对籽粒的贡献率表现为洛早 2 号>碧码 6 号>丰产 3 号>阿勃 33>豫麦 49>矮抗 58>洛早 11 号(表 7)。表明总干物质运转的贡献率表现为近现代品种趋向于降低。

表 7 不同年代小麦品种的总干物质运转

品种	开花期干质量 (g/株)	成熟期干质量 (g/株)	转运量 (g/株)	转运率 (%)	籽粒干质量 (g/株)	贡献率 (%)
碧码 6 号	1.560	1.077	0.483	31.0	1.348	35.8
丰产 3 号	1.712	1.101	0.611	35.7	1.790	34.2
阿勃 33	1.481	1.067	0.414	27.9	1.288	32.1
豫麦 49	1.603	1.098	0.505	31.5	1.764	28.6
洛早 2 号	1.682	1.082	0.600	35.7	1.216	49.3
矮抗 58	1.731	1.233	0.498	28.8	2.079	23.9
洛早 11 号	1.727	1.261	0.466	27.0	2.025	23.0

3 结论

随着育种时间的推进,小麦品种的有效穗数、千粒质量逐渐提高,产量也向更高的方向发展。20 世纪 50 年代和 60 年代品种由于具有较高的穗粒数,在一定程度上保证了产量。

研究表明,不同年代小麦品种产量与农艺性状间的相关性不是很大,产量的提高主要是通过协调产量构成因素间的关系实现的。本研究表明,近现代品种矮抗 58、洛早 11 号和豫麦 49 干物质积累能力较强,为产量的提高提供了较多的碳源。不同年代小麦品种不同器官的转运量以茎最高,叶其次,鞘最

魏全全,赵 欢,张 萌,等. 黄壤甘蓝—烤烟模式下氮钾利用对氮钾配施的响应[J]. 江苏农业科学,2019,47(17):101–105.
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2019.17.024

黄壤甘蓝—烤烟模式下氮钾利用对氮钾配施的响应

魏全全^{1,2}, 赵 欢^{1,2}, 张 萌^{1,2}, 周开芳³, 左明玉³, 苟世新³, 郑明强³, 邵代兴³, 肖厚军^{1,2}

(1. 贵州省农业科学院土壤肥料研究所, 贵州贵阳 550006; 2. 农业部贵州耕地保育与农业环境科学观测实验站, 贵州贵阳 550006;
3. 贵州省遵义市土壤肥料工作站, 贵州遵义 553000)

摘要:探讨周年氮钾的分配,明确适合贵州黄壤甘蓝—烤烟模式的氮钾配施模式,为烤烟和甘蓝节肥减施、高产高效栽培提供理论依据。于 2016—2017 年在贵州省绥阳县开展氮钾不同配施大田试验,以甘蓝和烤烟为试验材料,在一个种植周期内,控制氮磷钾总量一致,设置 4 个氮钾配施处理,即 T1 处理(甘蓝季高氮中钾、烤烟季低氮中钾)、T2 处理(甘蓝季低氮中钾、烤烟季高氮中钾)、T3 处理(甘蓝季中氮低钾、烤烟季中氮高钾)和 T4 处理(甘蓝季中氮高钾、烤烟季中氮低钾),研究不同氮钾配施对甘蓝和烤烟产量、养分吸收、化学成分以及土壤养分的影响。结果表明,T1 处理甘蓝产量最高,达 73 290 kg/hm²,显著高于其他处理;T3 处理烤烟产量最高,为 1 605 kg/hm²,显著高于 T1 和 T4 处理。周年经济效益以 T1 处理最高,为 106 847.0 元/hm²,高于其他处理 3 091.0 ~ 5 409.0 元/hm²。甘蓝氮素吸收量以 T1 处理最大,达 135.6 kg/hm²,显著高于 T2、T3、T4 处理 19.8、32.8、9.5 kg/hm²,烤烟氮素吸收量以 T3 处理最大,为 77.7 kg/hm²,显著高于其他处理 5.7 ~ 8.6 kg/hm²;甘蓝钾素吸收量以 T4 处理最大,达 104.1 kg/hm²,显著高于 T1、T2、T3 处理 3.0、15.1、39.6 kg/hm²,烤烟钾素吸收量以 T3 处理为最大,为 101.7 kg/hm²,显著高于其他处理 16.4 ~ 31.3 kg/hm²,从周年轮作养分吸收看,T1 处理氮素和钾素养分吸收量分别为 204.7、184.6 kg/hm²,高于其他处理。不同氮钾配施影响烤烟化学成分,总体化学成分含量合理,内在协调。与甘蓝种植前相比,烤烟收获后土壤 pH 值、碱解氮、有效磷和速效钾均具有不同程度升高。综上所述,在黄壤区甘蓝—烤烟周年种植体系中,甘蓝季应重视氮肥施用,烤烟季应重视钾肥施用,综合周年效益和土壤养分来看,应选取甘蓝季高氮中钾、烤烟季低氮中钾的养分分配方式。

关键词:黄壤;甘蓝;烤烟;氮钾配施;响应

中图分类号: S572.06;S147.5;S344.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2019)17–0101–05

黄壤是我国西南地区主要的土壤类型之一,也是西南地

区农作物主要种植土壤,在区域粮食生产及国家粮食安全战略中占有重要地位。但由于其土层较薄、养分不均,导致生产力较低^[1],同时由于雨季季节分布不均,容易造成养分流失、作物缺肥现象^[2–3],导致肥料利用率偏低^[4],严重制约贵州农业的发展。烤烟—甘蓝轮作是贵州烟—菜轮作常见种植模式,但由于种植习惯及传统观念,农民往往不能根据甘蓝—烤烟轮作体系的养分吸收特点进行科学合理的施肥,导致肥料的大量施用且利用率低下、环境污染等问题。郭九信等的研究表明,江苏地区水稻—小麦轮作最佳氮肥(N)用量为

收稿日期:2018–06–19

基金项目:贵州省科技厅重大专项第三专题(编号:黔科合重大专项字[2014]6015–3–1号);贵州省科技厅平台建设项目(编号:黔科平台[2013]4002号)。

作者简介:魏全全(1987—),男,山东济宁人,硕士,助理研究员,从事作物营养与现代施肥技术研究。E-mail:weiquan0725@163.com。
通信作者:肖厚军,博士,研究员,主要从事作物营养与农业资源利用研究。E-mail:xiao–hjinky@163.com。

低;转运率叶最高,茎其次,鞘最低;对籽粒的贡献率与转运量规律相同。近现代品种的总干物质运转对籽粒的贡献率表现为降低趋势,说明近现代品种主要靠提高花后干物质积累量实现高产。

参考文献:

- [1]孙雯雯,韩霁昌,张岁岐,等. 陕西省不同年代旱地冬小麦光合与产量特征变化及其相互关系研究[J]. 麦类作物学报,2016,36(3):308–315.
- [2]庄巧生. 中国小麦品种改良及系谱分析[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [3]景蕊莲,吕小平,吴志明,等. 不同年代冬小麦抗旱品种苗期性状的演变[J]. 作物品种资源,1996(3):5–7.

- [4]兰进好,张宝石,周鸿飞,等. 不同年代冬小麦品种光合特性差异的研究[J]. 沈阳农业大学学报,2003,34(1):12–15.
- [5]张 荣,张大勇. 半干旱区春小麦不同年代品种根系生长冗余的比较实验研究[J]. 植物生态学报,2000,24(3):298–303.
- [6]曹廷杰,赵 虹,王西成,等. 河南省弱春性小麦品种(系)主要农艺性状演变分析[J]. 河南农业科学,2010,39(9):13–16.
- [7]陈 旭,郝明德,许晶晶,等. 干旱对关中地区不同年代小麦品种旗叶光合特性的影响[J]. 干旱地区农业研究,2012,30(1):159–163,169.
- [8]杨文平,郭天财,刘胜波,等. 行距配置对大穗型小麦灌浆期干物质转移及籽粒特性的影响[J]. 华北农学报,2007,22(6):103–107.
- [9]杨建昌. 亚种间杂交稻籽粒充实特征及其生理基础研究[D]. 北京:中国农业大学,1996.