

六倍体小黑麦新品系 T-133 引种 鉴定及特性分析

郭莹¹, 杨芳萍^{1,2}, 李鸿满³, 杜久元¹, 虎梦霞¹, 宋小霞⁴

- (1. 甘肃省农业科学院小麦研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院农业与经济信息研究所, 甘肃 兰州 730070; 3. 天祝藏族自治县农业技术推广中心, 甘肃 天祝 733200; 4. 兰州市七里河区农业技术推广站, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 小黑麦是小麦和黑麦属间人工杂交形成的新物种, 与小麦和黑麦相比, 小黑麦的生物产量及蛋白质、赖氨酸含量高, 适口性更好, 可作为优质禾本科牧草, 以促进饲草多元化发展。为了丰富甘肃省饲草种类, 给农牧交错区提供高产稳产、耐盐碱、抗寒旱、抗病虫的小黑麦新品种, 2013 年从 CIMMYT 引进了六倍体小黑麦新品系 T-133, 并经 2014—2020 年连续水旱鉴定、品比试验、生产试验进行引种鉴定。在 2020 年甘肃省不同生态区生产试验中, 平均折合籽粒产量 7 814.94 kg/hm², 比对照品种宁春 4 号增产 17.45%; 平均生物学产量 22.39 t/hm², 比对照品种石大 1 号增产 12.92%。该品系为粮草兼用型, 春性, 生育期 100~109 d, 株高 115~120 cm, 穗长 10.0~10.5 cm, 可育小穗数 21~24 个, 穗粒数 45~50 粒, 千粒重 47~56 g。富含铁、锌等微量元素, 品质优良, 抗病性强。适宜在甘肃河西、中部及生态区域相似的青海、宁夏等高寒旱区种植。

关键词: 六倍体小黑麦; T-133; 选育; 产量; 栽培技术

中图分类号: S512.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)02-0128-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.02.005

Introduction Identification and Variety Characteristic Analysis of New Hexaploid Triticale Variety T-133

GUO Ying¹, YANG Fangping^{1,2}, LI Hongman³, DU Jiuyuan¹, HU Mengxia¹, SONG Xiaoxia⁴

- (1. Wheat Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Institute of Agricultural Economics and Information, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Agricultural Technology Promotion Centre of Tianzhu County, Wuwei Gansu 733200, China; 4. Agricultural Technology Promotion Station of Qilihe, Lanzhou Gansu 730050, China)

Abstract: Triticale is a new species formed by cross between wheat and rye. Compared with wheat and rye, triticale has higher biological yield, protein and lysine content, and better palatability. It can be used as a high-quality grass forage to promote the diversified development of forage grass. To further diversify the forage varieties in Gansu, the hexaploid triticale T-133 was introduced from CIMMYT in 2013, it was bred by flood and drought identification test, variety comparison and production test from 2014 to 2020. Data from the production experiments in different ecological zones in 2020 shows that the average grain yield is 7 814.94 kg/ha, which is 17.45% higher than the control variety Ningchun 4. The average biological yield is 22.39 t/ha, which is 12.92% higher than the control variety Shida 1. This variety is a grain-grass type with spring character. The growth period is 100 to 109 days, the plant height is 115 to 120 cm, the spike length is 10.0 to 10.5 cm, the number of spikelet is 21 to 24, the kernels per spike is 45 to 50 and the thousands-kernels weight is 47 to 56 g. The grain is rich in iron, zinc and other trace elements, it is strong resistance to disease with premium characters. It is suitable for cultivation in Hexi, Central region in Gansu, Qinghai, Ningxia and other high and arid regions with similar ecological conditions.

Key words: Hexaploid triticale; T-133; Breeding; Yield; Cultivation technology

收稿日期: 2023-12-06

基金项目: 国家自然科学基金(32160471); 甘肃省重点研发计划(23YFNA0033)。

作者简介: 郭莹(1986—), 女, 山西吕梁人, 副研究员, 硕士, 主要从事麦类种质资源创新与应用研究工作。Email: 471601470@qq.com。

通信作者: 杨芳萍(1969—), 女, 甘肃甘谷人, 研究员, 博士, 主要从事种质资源创新及应用研究工作。Email: yfp1023@163.com。

小黑麦(\times *Triticale Wittmack*)是由小麦(*Triticum aestivum*)和黑麦(*Secale cereale*)经属间有性杂交和染色体数加倍而形成的新物种^[1],不仅保持了小麦的丰产性和粒多粒重、品质优良的特性,也结合了黑麦的抗病抗逆性和耐瘠薄性以及繁茂的营养生长量,另外其蛋白质和赖氨酸含量也高于双亲^[2]。小黑麦叶片细长,蜡质层厚,分蘖多,穗长。籽粒大,扁长型,腹沟深^[3],生物产量高,适口性好。生长期病虫害少,叶功能期长,相对其他禾本科作物,生育期内施用化学药剂较少,是优质绿色禾本科饲料作物^[4]。充分利用冬闲空地、贫瘠土地、耕地边缘区扩种小黑麦,可提高光、温、土地等生产资源的利用率,防止土壤杂草丛生,提高植被覆盖率,改善恶劣环境^[5-7],特别是在西南高寒区、西北山旱地、高原牧区、盐碱地区具有广阔的发展前景。

甘肃生态环境恶劣,植被稀疏,干旱少雨,发展草食畜牧业具有比较优势和区域条件^[8-9]。另外,当前我国种植业正向着“粮、经、饲”三元结构转化的关键时期,根据国内“粮改饲”的实施情况,以及甘肃草食家畜饲养量,未来甘肃省饲草料缺口在 1 000 万 t 左右^[10-11]。目前甘肃种植的饲草作物主要是燕麦、苜蓿,在“粮改饲”政策的促进下,青贮玉米面积有所增加,但饲草种类仍显单一^[12];饲草种植主要以单播为主,连茬现象严重,导致土壤肥力降低^[13]。为丰富了小黑麦育种的亲本类型,推进甘肃饲草多元化发展,我们从 CIM-MYT(国际玉米小麦改良中心)引进六倍体小黑麦,经多年多点鉴定、品比、生产试验,育成了适宜在甘肃河西、中部及生态区域相似的青海、宁夏等高寒旱区生长种植的小黑麦新品系 T-133。

1 品系来源及选育经过

2013 年引进了国际小麦玉米改良中心(CIM-MYT)六倍体小黑麦新品系编号 133(*Triticale*-133),简称 T-133。品系原始编号为 CTSS96B00492S-8M-0Y-0B-1Y-0B,组合为 PASSI_9/MANATI_1/3/15083/2*TESMO_1/MUSX。2013 年进行引种观察试验,2014 年进行水、旱地鉴定试验,2015—2017 进行水旱地品比试验,2018—2019 年进行多点区域试验,2020 年进行甘肃省不同生态区生产试验。

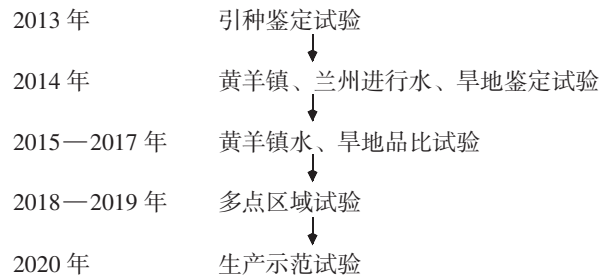


图 1 六倍体小黑麦 T-133 适应性鉴定经过

2 产量表现

2.1 鉴定试验

2014 年参加在甘肃省农业科学院黄羊麦类作物育种试验站(黄羊镇)和甘肃省农业科学院(兰州)试验田进行的鉴定试验,设置水地和旱地 2 个处理(水地处理,即在拔节期和抽穗期进行人工灌溉,兰州市试点灌溉量为 3 000 m³/hm²,黄羊镇试点灌溉量为 3 750 m³/hm²;旱地处理即全生育期内不进行人工灌溉)。T-133 平均折合籽粒产量 9 834.00 kg/hm²,较对照品种宁春 4 号增产 24.26%,达极显著水平($P<0.01$),居 50 份参试材料的第 2 位(表 1)。

表 1 2014 年 T-133 鉴定试验产量结果^①

试验点	处理	籽粒产量/(kg/hm ²)		增产率 /%
		T-133	宁春4号(CK)	
黄羊镇	水地	11 335.50**	8 654.25	30.98
	旱地	8 661.60**	6 406.50	35.20
兰州	水地	10 265.55**	8 417.55	21.95
	旱地	9 073.35*	8 177.10	10.96
平均		9 834.00**	7 913.85	24.26

①* 表示与对照差异显著($P<0.05$), ** 表示与对照差异极显著($P<0.01$),下同。

2.2 品比试验

2015—2017 年在甘肃省农业科学院武威黄羊麦类作物育种试验站参加品比试验,设置水地和旱地 2 个处理。T-133 水地平均籽粒产量 8 653.80 kg/hm²,旱地平均籽粒产量 6 551.50 kg/hm²,分别较对照品种宁春 4 号增产 43.35%、29.08%,均达极显著水平($P<0.01$),居 13 份参试材料的第 1 位。水地平均生物学产量 22.15 t/hm²,较对照品种石大 1 号增产 19.74%,差异达极显著水平($P<0.01$);旱地平均生物学产量 15.10 t/hm²,显著高于对照品种石大 1 号,增产 5.08% ($P<0.05$),居 13 份参试材料的第 2 位(表 2)。

2.3 多点区域试验

2018—2019年在黄羊镇、永昌县、天祝县、甘南州、临夏县、兰州新区6点(次)设置多点试验。2年12个点(次)籽粒产量和生物产量均高于对照品种,达显著或极显著水平。平均籽粒产量为7 802.19 kg/hm²,较对照品种宁春4号增产17.23% ($P<0.01$);平均折合生物学产量为21.79 t/hm²,较对照品种石大1号增产14.45% ($P<0.05$)(表3)。

2.4 生产示范试验

2020年参加在黄羊镇、永昌县、天祝县、甘南州、临夏县、兰州新区进行的甘肃省不同生态区生产试验,6试点均表现为增产,除临夏点外,其余试点增产达显著水平。T-133平均籽粒产量7 814.94 kg/hm²,较对照品种宁春4号增产16.47% ($P<0.01$);T-133平均生物学产量22.39 t/hm²,较对照品种石大1号增产12.74% ($P<0.07$)(表4)。

表2 2015—2017年T-133品比试验产量

年份/年	处理	籽粒产量/(kg/hm ²)		增产率/%	生物学产量/(t/hm ²)		增产率/%
		T-133	宁春4号(CK1)		T-133	石大1号(CK2)	
2015	水地	9 360.00**	7 444.00	25.74	22.04*	19.30	14.20
	旱地	6 916.50**	5 084.00	36.04	14.98*	14.43	3.81
2016	水地	9 131.40**	6 012.00	51.89	19.27*	16.96	13.62
	旱地	6 918.00*	5 877.00	17.71	14.63*	13.85	5.63
2017	水地	7 470.00**	4 655.00	60.47	25.13**	19.01	32.19
	旱地	5 820.00**	4 265.00	36.46	15.68*	14.83	5.73
平均	水地	8 653.80**	6 037.00	43.35	22.15**	18.42	19.74
	旱地	6 551.50**	5 075.33	29.08	15.10*	14.37	5.08

表3 2018—2019年T-133多点试验产量

年份/年	试验点	籽粒产量/(kg/hm ²)		增产率/%	生物学产量/(t/hm ²)		增产率/%
		T-133	宁春4号(CK1)		T-133	石大1号(CK2)	
2018	黄羊镇	7 935.24*	7 305.24	8.62	23.49*	20.84	12.72
	永昌县	7 470.18*	6 600.35	13.18	19.47**	16.35	19.08
	天祝县	7 545.46*	6 450.27	16.98	23.01*	20.41	12.74
	临夏县	7 605.35**	6 450.75	17.90	21.08*	18.80	12.13
	甘南州	6 900.49**	5 310.85	29.93	21.30*	18.32	16.27
	兰州新区	6 800.16**	5 500.05	23.64	20.80**	17.00	22.35
2019	黄羊镇	8 895.17*	7 860.24	13.17	23.01*	20.40	12.79
	永昌县	8 460.73**	6 870.68	23.14	20.46*	18.87	8.43
	天祝县	8 168.81*	7 165.83	14.00	26.17*	22.73	15.13
	临夏县	8 265.49*	7 590.41	8.89	21.80*	19.11	14.08
	甘南州	7 312.50*	6 490.91	12.66	21.40**	18.20	17.58
	兰州新区	8 266.65**	6 266.75	31.91	19.40*	17.40	11.49
两年平均		7 802.19**	6 655.20	17.23	21.79*	19.04	14.45

表4 2020年T-133生产试验产量

试验点	籽粒产量/(kg/hm ²)		增产率/%	生物学产量/(t/hm ²)		增产率/%
	T-133	宁春4号(CK1)		T-133	石大1号(CK2)	
黄羊镇	8 415.17*	7 530.58	11.75	23.43*	21.80	7.48
永昌县	7 455.53*	6 735.47	10.69	22.25*	19.94	11.58
天祝县	7 680.67*	6 795.72	13.02	24.30*	21.57	12.66
临夏县	7 965.34	7 530.51	5.77	20.65**	18.07	14.28
甘南州	7 106.25**	5 400.96	31.57	22.10**	18.76	17.80
兰州新区	8 266.65**	6 266.70	31.91	21.60*	18.99	13.74
平均	7 814.94**	6 709.99	16.47	22.39*	19.86	12.74

T-133在各试验点均较对照品种石大1号早熟,且耐贫瘠、耐盐碱。

3 特征特性

3.1 植物学特性

小黑麦T-133春性,粮草兼用型,最适宜生长温度为15~25℃。生育期100~109d,在河西走廊地区的抽穗期为5月下旬,与当地主栽小麦品种宁春4号基本一致。株高115~120cm,植株整齐一致。长芒白穗,穗和茎秆被绒毛和蜡质,穗下节弯度较小。穗长10.0~10.5cm,可育小穗数21~24个,穗粒数45~50粒,千粒重47~56g。红粒,籽粒饱满,落黄好。

3.2 抗逆性

2013—2022年经多年田间鉴定,T-133高抗条锈病、中抗白粉病,对散黑穗病免疫。抗倒、抗旱性强,抗寒性中等,在武威市黄羊镇秋播可安全越冬。

3.3 品质

经2017年检测,水地条件下抽穗期(刈割期)T-133植株茎叶含干物质190.2g/kg、赖氨酸9.64mg/g(干基)、粗蛋白93.8mg/g(干基)、粗脂肪33.0mg/g(干基),可溶性糖含量125.92mg/g(干基),中性洗涤纤维566g/kg,酸性洗涤纤维314g/kg,半纤维含量252g/kg,铁含量197.68μg/g,锌含量59.25μg/g;旱地抽穗期(刈割期)植株茎叶含干物质246.6g/kg、赖氨酸7.63mg/g(干基)、粗蛋白91.2mg/g(干基)、粗脂肪19.2mg/g,可溶性

糖含量162.88mg/g(干基),中性洗涤纤维558g/kg,酸性洗涤纤维325g/kg,半纤维含量233g/kg,铁含量175.18μg/g,锌含量48.83μg/g。

4 适宜种植区域

适宜在甘肃河西、中部及生态相似的青海、宁夏等高寒旱区种植。海拔2000~3000m的地区宜春播,海拔1400m以下的地区可冬播,海拔1400~2000m的地区冬、春播均可。

5 栽培技术要点

选择中等肥力地块,播前整地,施足基肥,有机肥与化肥配合施用。在当地春小麦最适播期内(平均气温10~18℃)尽早播种,以确保足够长的营养生长期。播前施磷酸二氢铵225kg/hm²、尿素150kg/hm²。播量300kg/hm²左右,保苗600万~750万株/hm²,行距20cm,深度3~5cm。与燕麦、箭筈豌豆混播,可提高抗倒性。3叶期田间杂草基本出齐时,可用72%2,4-D丁酯乳油750~1500mL/hm²兑水450~600kg及时喷雾防除田间野燕麦和双子叶杂草。在蚜虫零星出现时,可用15%吡虫啉可湿性粉剂1000倍液喷雾防治^[4]。旱地种植时,拔节前遇雨可追施尿素75.0~112.5kg/hm²,水地种植时,随3叶期浇水追施尿素120kg/hm²。孕穗至灌浆期喷施适量磷酸二氢钾、农都乐等叶面肥。水地种植时,可在生育期内少浇1次水,干旱少雨区应在拔节、孕穗至少浇1次水,否则饲草含水量低,适口性不好。可收获籽粒,也可收获饲草,或者先放牧再收籽

表5 抗病性分析

品种	条锈病	白粉病	散黑穗病	抗旱性	抗寒性	抗倒伏
T-133	高抗	中抗	免疫	强	中	较强
宁春4号	中感	中感	抗	较强	弱	强
石大1号	高抗	免疫	抗	中	强	较弱

表6 品质检测

品种	处理	干物质 /(g/kg)	鲜干比	赖氨酸 /(mg/g)	粗蛋白 /(mg/g)	粗脂肪 /(mg/g)	可溶性糖 /(mg/g)	中性洗涤纤维 /(g/kg)	酸性洗涤纤维 /(g/kg)	半纤维 /(g/kg)	铁 /(μg/g)	锌 /(μg/g)
T-133	水地	190.2	5.27	9.64	93.8	33.0	125.92	566	314	252	197.68	59.25
	旱地	246.6	4.06	7.63	91.2	19.2	162.88	558	325	233	175.18	48.83
宁春4号	水地	221.7	4.58	6.54	100.9	33.2	126.70	578	403	175	142.70	51.82
	旱地	280.5	4.02	6.40	109.6	17.6	175.27	572	350	222	134.44	34.75

粒。刈割要早，且留茬不低于 5 cm。

参考文献：

- [1] 孙元枢. 中国小黑麦遗传育种研究与应用[M]. 宁波：浙江科学技术出版社，2002.
- [2] 郭莹，杨芳萍. 六倍体小黑麦饲用特性及应用前景[J]. 草业科学，2018，35(3)：635-644.
- [3] 邰丽萍，梁世博，范亚菊，等. 饲用小黑麦的品质性状[J]. 黑龙江畜牧兽医，2010(9)：91-92.
- [4] 郭莹，杨芳萍，张大志. 小黑麦丰产栽培关键技术[J]. 甘肃农业科技，2018(5)：91-92.
- [5] PARMODH SHARMA, ATINDERPAL SINGH, CHARAN-JIT SINGH KAHLON, et al. The role of cover crops towards sustainable soil health and agriculture—a review paper[J]. American Journal of Plant Sciences, 2018, 9(9): 1935-1951.
- [6] 芦奕晓，牟乐，杨惠敏. 豆科与禾本科牧草混播改良土壤的研究进展[J]. 中国草地学报，2019，41(1)：94-100.
- [7] 潘多锋，申忠宝，王建丽，等. 紫花苜蓿与无芒雀麦混播对松嫩平原盐碱化草地土壤改良效果研究[J]. 黑龙江农业科学，2012(10)：127-131.
- [8] 高正珠. 甘肃省草食畜牧业发展现状及对策[J]. 甘肃畜牧兽医，2017，47(6)：29-30.
- [9] 张丽明. “粮改饲”政策实施现状探究——以甘肃为例[J]. 甘肃农业，2020(5)：61-62.
- [10] 张英俊，张玉娟，潘利，等. 我国草食家畜饲草料需求与供给现状分析[J]. 中国畜牧杂志，2014，50(10)：12-16.
- [11] 郭莹，杜久元，张雪婷，等. 我国饲草生产现状及发展对策[J]. 畜牧与饲料科学，2021，42(2)：85-90.
- [12] 林克剑，刘志鹏，罗栋，等. 饲草种质资源研究现状、存在问题与发展建议[J]. 植物学报，2023，58(2)：241-247.
- [13] 力宁. 甘肃饲草料发展存在的问题与应对措施[J]. 中国畜牧业，2022(5)：23-24.