



刘文林,唐婧泉,张宏纪,等. 2008—2022年黑龙江省审定小麦品种育种特点及性状分析[J]. 黑龙江农业科学, 2023(11):40-45, 46.

2008—2022年黑龙江省审定小麦品种 育种特点及性状分析

刘文林¹,唐婧泉¹,张宏纪¹,孙岩¹,杨淑萍¹,李禹尧²,王翔宇¹,孙丹¹

(1. 黑龙江省农业科学院 作物资源研究所,黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为指导黑龙江省春小麦育种方向,对2008—2022年黑龙江省审定的109个小麦品种的育种特点、演变情况、产量性状、品质性状和抗病性进行了分析。结果表明,品种审定数量逐年上升,科研育种机构已成为小麦育种的主导力量。品种选育仍以杂交为主,从产量性状来看,产量和千粒重呈逐年下降趋势,产量幅度变化较大,千粒重幅度变化较小。产量与生育期、株高呈正相关,与千粒重呈负相关。从品质指标看,稳定时间与蛋白质含量、湿面筋含量和容重均呈正相关,蛋白质含量与湿面筋含量达到极显著关系。国审小麦品种兼顾产量、品质和病害的综合性状,而省审小麦对抗病性要求较严格,赤霉病和根腐病需达到中感以上水平。现有黑龙江省审小麦品种抗病性表现较差,今后应加强对小麦赤霉病和根腐病等综合抗性品种的选育。

关键词:黑龙江省;小麦品种;育种特点;性状分析

小麦是重要的粮食作物,为全球人口提供近20%的总热量输入^[1]。黑龙江省是我国重要的春小麦主产区之一,因其独特的地理环境,自然条件有利于强筋小麦生产,被农业部区划为“大兴安岭沿麓强筋小麦产业带”^[2]。在新的国际形势下,保障该区适度的生产能力具有重要的战略意义。

研究小麦品种的产量和品质性状,特别是推广品种的演变规律,对优质小麦品种的选育具有重要的意义^[3-6]。宋健民等^[7]研究1999—2010年山东省审定小麦品种的农艺和品质性状的演变规律,发现山东省近年来育成小麦品种产量水平稳步提高,提高小麦的成穗率、扩大单位面积穗数可进一步提高产量潜力,建议山东省小麦品种选育以多穗为宜。张俊灵等^[8]分析1986—2015年间北部冬麦区旱地小麦品种的变化规律,得出旱地小麦品种选育应在保障抗旱节水性选择的基础上,通过适当降低株高增强抗倒伏性,进一步增加穗数,培育结实性好、穗子较大及小穗数适中的品种来提高穗粒数,选择灌浆期长且灌浆速率高的小麦品种来提高品种的千粒重等结论。目前,有

关黑龙江省审定小麦的育种特点及性状演变研究相对较少。为此,本研究对2008—2022年黑龙江省审定小麦品种审定公告数据进行分析,初步得出15年来黑龙江审定小麦品种的育种特点、农艺、产量及品质性状演变规律,以期今后黑龙江小麦新品种选育提供理论依据和参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验材料为2008—2022年黑龙江省的审定推广小麦品种109个。产量、品质性状和抗性水平数据来源于当年的审定公告。

根据历年来国家农作物品种委员会审定公告和黑龙江省小麦审定公告,2008—2022年共审定小麦品种110个,其中国家春小麦晚熟组41个,黑龙江省小麦中熟组34个,黑龙江省小麦晚熟组34个,以及冬小麦品种1个。由于审定形式不同,且年度间测定指标不统一,本研究按照国家东北春麦区晚熟组国审品种,黑龙江省小麦中熟组和晚熟组省审品种3种类型进行分析。由于国审小麦和省审小麦测定的性状不同,本研究仅对生育期、株高、千粒重和产量,以及容重、蛋白质含量、湿面筋含量、稳定时间等主要性状进行分析。由于黑龙江省省审冬小麦仅为1个,本研究中暂不对其进行性状分析。

1.2 方法

数据采用WPS 7.5和SPSS 20.0软件进行统计与分析。

收稿日期:2023-09-18

基金项目:“十四五”重点研发计划项目(2022YFD1200700);核能开发科研项目;黑龙江省外向型农业产业技术协同创新体系;黑龙江省院创新工程(CX23GG03);黑龙江省农业科学院院级科研项目(2021YYF003)。

第一作者:刘文林(1976—),男,硕士,助理研究员,从事小麦生物技术和遗传育种研究。E-mail:2533383054@qq.com。

通信作者:张宏纪(1969—),男,博士,研究员,从事小麦遗传育种研究。E-mail:fumai@163.com。

2 结果与分析

2.1 近年来黑龙江省审定小麦品种概况及育种特点

2.1.1 品种概况 根据历年来的国家和黑龙江省品种审定公告,2018—2022年黑龙江省共审定小麦品种110个,春性小麦109个,冬性小麦只有1个。其中,国审品种41个,省审小麦品种69个(双审品种占7个),年均审定7.3个(表1)。2008—2012年审定品种25个,年均审定5.0个;2013—2017年审定品种24个,年均审定4.8个;2018—2022年审定品种61个,年均审定12.2个,分别为2008—2012年、2013—2017年的2.44倍和2.54倍。

表1 2008—2022年黑龙江省审定小麦品种概况

年份	国审	省审	合计
2008—2012	12	13	25
2013—2017	8	16	24
2018—2022	21	40	61
总计	41	69	110

2.1.2 育种方法 由表2可知,近年来运用的育种方法与技术主要有6种。110个小麦品种主要采用单交(65个,占59.09%)、复交(25个,占22.73%)、诱变(12个,占10.91%)、远源杂交(3个,占2.73%)、矮败群体轮回选择(3个,占2.73%)和单倍体育种(2个,占1.81%)。品种间杂交依然是品种选育的主要手段,利用该方法育成了90个

表2 2008—2020年黑龙江省审定小麦品种的育种方法及育种单位特点

品种类型	审定类型	育种方法						育种机构				
		单交	复交	矮败	诱变	远源	单倍体	科研机构	大学	企业	科研机构/企业	科研机构/大学
冬性品种	国审	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	省审	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
春性品种	国审	29	8	0	4	0	0	33	1	4	3	0
	省审	35	16	3	8	3	2	64	1	0	2	0
特用品种	国审	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	省审	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
合计		65	25	3	12	3	2	97	3	4	5	1

2.2 黑龙江省小麦产量及产量构成因素的变化趋势

2.2.1 产量及产量构成因素的变化趋势 由表3可知,15年间黑龙江省国家春小麦晚熟组国审的春小麦品种产量增幅的变异系数达34.5%,其他性状变异系数在3.3%~9.0%之间,产量平均达到4 418.7 kg·hm⁻²,其变异系数为9.0%。

15年间黑龙江省小麦区域试验中熟组审定品种产量增幅的变异系数达24.2%,其他性状变异系数在2.5%~13.4%之间,产量平均达到3 867.4 kg·hm⁻²,其变异系数为13.4%。

小麦品种,其中包括88个春性小麦,1个冬性品种及1个黑麦特用小麦品种。利用辐射和航天诱变技术育成了龙辐麦18、龙辐麦19、龙辐麦20等12个小麦新品种;利用单倍体技术育成了龙麦37和龙麦63,利用远源杂交技术育成了龙春3号、龙春4号和龙春164;利用矮败群体轮回育成了克春151185、克春151350和龙麦91。从而验证了辐射诱变育种、单倍体育种、远源杂交和矮败群体轮回选择在小麦育种中的可行性。

2.1.3 育种机构 从育种单位的类型看,黑龙江省农业科学院作物资源研究所(原作物育种研究所)、黑龙江省农业科学院克山分院、黑龙江省农垦总局九三农业科学研究所、黑龙江省农垦总局红兴隆农业科学研究所等科研机构是审定的主导力量,共选育了97个小麦新品种,占总审定品种数量的88.18%;种子企业北大荒垦丰种业股份有限公司和哈尔滨东北丰种子有限公司共选育了4个小麦新品种,占总审定品种数量的3.64%;科研高校中的东北农业大学和黑龙江八一农垦大学共选育了3个小麦新品种,占审定品种数量的2.73%;科研机构与种子企业联合中北大荒垦丰种业股份有限公司和黑龙江省农垦总局九三农业科学研究所共同审定5个小麦新品种,占审定品种数量的4.54%;科研机构与大学联合中哈尔滨师范大学与黑龙江省农业科学院草业研究所共审定1个小麦新品种,占审定品种数量的0.91%。

15年间黑龙江省小麦区域试验晚熟组审定品种产量增幅的变异系数达37.2%,其他性状变异系数在3.8%~9.6%,产量平均达4 136.7 kg·hm⁻²,其变异系数为9.6%。

黑龙江省小麦区域试验中熟组审定品种千粒重>国家春小麦晚熟组国审品种千粒重>黑龙江省小麦区域试验晚熟组审定品种千粒重。而国家春小麦晚熟组国审品种平均产量>黑龙江省小麦区域试验晚熟组审定品种平均产量>黑龙江省小麦区域试验中熟组审定品种平均产量。

表3 2008—2022年黑龙江省小麦品种的农艺性状和产量性状变化趋势

类别	描述统计	生育期/d	株高/cm	千粒重/g	产量/(kg·hm ⁻²)	比对照增产/%
国家春小麦晚熟组国审品种	平均值	91.0	93.3	35.9	4418.7	6.8
	标准差	3.0	5.8	1.6	397.4	2.4
	最大值	96.8	104.0	38.1	5163.8	12.4
	最小值	86.3	85.3	32.7	3340.5	3.7
	变异系数/%	3.3	6.2	4.6	9.0	34.5
黑龙江省小麦区域试验中熟组审定品种	平均值	85.9	92.2	36.6	3867.4	8.7
	标准差	2.2	3.2	1.4	517.1	2.1
	最大值	89.0	98.0	38.3	4390.0	12.2
	最小值	82.0	87.3	34.1	2814.9	6.2
	变异系数/%	2.5	3.5	3.9	13.4	24.2
黑龙江省小麦区域试验晚熟组审定品种	平均值	89.6	94.5	35.6	4136.7	7.0
	标准差	3.4	4.8	1.8	397.3	2.6
	最大值	95.0	100.7	39.8	4721.7	11.4
	最小值	83.0	85.0	32.4	3323.4	2.2
	变异系数/%	3.8	5.1	5.2	9.6	37.2

2.2.2 主要农艺性状和产量及相关性状历年间变化趋势 2008—2022年黑龙江省区域试验中熟和晚熟品种小麦产量总体呈下降趋势,但下降的趋势不大,并且年度间有较小的波动,其中在中熟品种中产量年均增量为-15.8179 kg·hm⁻²,在晚熟品种中平均年增量为-14.5786 kg·hm⁻²。

黑龙江省国审春小麦晚熟品种中小麦产量总体呈上升趋势,年均产增量为28.1357 kg·hm⁻²。黑龙江省小麦品种千粒重变化总体呈下降趋势,但年均下降的幅度不大,变化范围在-0.2393~ -0.0286 g之间(表4)。

表4 2008—2022年黑龙江省小麦品种农艺性状年增量变化

年份	国家春小麦晚熟组国审品种				黑龙江省小麦区域试验中熟组审定品种				黑龙江省小麦区域试验晚熟组审定品种			
	生育期/ d	株高/ cm	千粒重/ g	产量/ (kg·hm ⁻²)	生育期/ d	株高/ cm	千粒重/ g	产量/ (kg·hm ⁻²)	生育期/ d	株高/ cm	千粒重/ g	产量/ (kg·hm ⁻²)
2008	93.7	89.7	35.9	4451.5	85.0	90.0	38.3	4112.7	83.0	85.0	36.0	4244.1
2009	95.0	88	36.9	4278.0	85.0	90.0	36.0	3568.9	95.0	97.5	36.5	3908.1
2010	96.8	101.0	36.5	4363.1	—	—	—	—	92.0	100.0	35.0	4165.8
2011	86.3	85.3	35.3	4388.0	85.0	87.5	38.0	2868.3	90.0	89.5	32.4	3591.5
2012	87.0	92.0	37.3	4248.0	85.0	95.0	38.0	3907.5	92.5	94.3	35.7	4298.8
2013	88.5	92.5	37.1	4240.5	—	—	—	—	89.0	90.0	36.5	4721.7
2014	90.0	100.0	33.5	3340.5	82.0	87.3	37.0	3704.5	83.0	94.0	33.4	3323.4
2015	—	—	—	—	84.7	94.0	34.4	4390.0	87.0	93.7	37.1	4094.3
2016	90.0	97.3	32.7	4570.5	83.7	94.2	37.4	4343.2	90.0	100.0	37.0	4629.0
2017	92.5	104.0	34.5	5163.8	89.0	98.0	37.2	2814.9	—	—	—	—
2018	89.3	93.3	37.0	4434.4	85.0	93.0	38.0	4267.9	89.3	95.3	34.6	4620.2
2019	90.8	94.8	37.5	4413.9	87.3	88.8	36.2	3959.3	90.7	88.4	39.8	4022.8
2020	90.7	87.0	34.1	4522.5	88.7	94.3	34.1	4260.9	90.5	97.5	34.2	3844.6
2021	89.4	86.6	38.1	4601.1	89.0	92.8	35.7	4187.0	92.9	100.7	34.2	4409.6
2022	93.5	95.3	35.5	4845.4	87.6	93.7	34.9	3891.2	90.2	97.6	35.6	4040.0
变化量	-0.2	5.6	-0.4	393.9	2.6	3.7	-3.35	-221.45	7.2	12.6	-0.4	-204.1
年均增量	-0.0143	0.4000	-0.0286	28.1357	0.1857	0.2643	-0.2393	-15.8179	0.5143	0.9000	-0.0286	-14.5786

2.2.3 产量与主要性状间的相关性分析 由表5可知,产量与生育期、株高呈正相关;生育期与株高呈正相关,且在国家春小麦晚熟组国审品种和省区域试验中熟组品种中分别达到极显著和显

著水平;产量与千粒重在国家春小麦晚熟组国审品种和省区域试验中熟组品种中呈负相关。说明在小麦育种时,需要同时兼顾生育期、株高、千粒重和穗粒数使产量协调发展。

表5 2008—2022年黑龙江省小麦品种产量及主要农艺性状相关性分析

项目	生育期	株高	千粒重	产量	增产比
国家春小麦晚熟组国审品种	生育期	1			
	株高	0.432**	1		
	千粒重	0.062	-0.159	1	
	产量	0.170	0.105	-0.045	1
	增产比	0.323*	0.144	-0.175	0.126
黑龙江省小麦区域试验 中熟组审定品种	生育期	1			
	株高	0.393*	1		
	千粒重	-0.385*	-0.205	1	
	产量	0.074	0.081	-0.097	1
	增产比	0.079	0.104	-0.015	-0.028
黑龙江省小麦区域试验 晚熟组审定品种	生育期	1			
	株高	0.245	1		
	千粒重	-0.061	-0.254	1	
	产量	0.061	0.247	0.143	1
	增产比	-0.308	-0.111	0.098	-0.173

注:*和**分别表示在0.05和0.01水平显著相关。下同。

2.3 黑龙江省小麦品种品质性状及相关性分析

2.3.1 品质性状的变化趋势 由表6可知,无论是国家春小麦晚熟组国审品种,还是黑龙江省小麦区域试验审定的中熟和晚熟品种,其稳定时间的性状变异系数较大,均在38%以上,说明这个性状的品种间差异较大,有较大的改良潜力;而蛋

白质含量、湿面筋含量、容重等性状的变异幅度较小,说明这些性状的品种间的差异较小,进一步改良空间较小。同时黑龙江省审小麦品种的蛋白质含量、湿面筋含量和稳定时间要高于国家春小麦晚熟组国审品种。

表6 2008—2022年黑龙江省小麦的品质性状变化趋势

类别	描述统计	平均容重/(g·L ⁻¹)	蛋白质含量/%	湿面筋含量/%	稳定时间/min
国家春小麦晚熟组国审品种	平均值	816.29	14.66	31.37	4.49
	标准差	11.89	0.47	1.26	1.72
	最大值	831.00	15.20	33.50	9.00
	最小值	789.30	13.90	29.00	2.40
	变异系数/%	1.46	3.20	4.02	38.34
黑龙江省小麦区域试验中熟 组审定品种	平均值	811.12	15.53	32.92	10.00
	标准差	9.15	0.70	2.31	6.80
	最大值	826.90	16.70	37.65	26.70
	最小值	793.00	14.40	28.50	2.80
	变异系数/%	1.13	4.51	7.02	67.97
黑龙江省小麦区域试验晚熟 组审定品种	平均值	806.69	15.90	34.30	9.53
	标准差	22.10	1.10	2.22	6.17
	最大值	834.50	18.12	38.20	25.95
	最小值	749.58	13.30	30.15	3.10
	变异系数/%	2.74	6.92	6.47	64.72

2.3.2 品质性状的相关性分析 由表7可知,从品质指标看,稳定时间与蛋白质含量、湿面筋含量和容重整体上呈正相关,且国家春小麦晚熟组区域试验中稳定时间与蛋白质含量达显著水平;在

黑龙江省区域试验中熟品种中稳定时间与容重呈显著正相关;蛋白质含量与湿面筋含量均达到极显著正相关。因此可以把提高湿面筋含量作为提高小麦品质的主要指标之一。

表7 2008—2022年黑龙江省小麦品种品质性状相关性分析

类别	描述统计	容重/(g·L ⁻¹)	蛋白含量/%	湿面筋/%	稳定时间/min
国家春小麦晚熟组国审品种	容重	1			
	蛋白含量	0.125	1		
	湿面筋	0.184	0.793**	1	
	稳定时间	0.217	0.332*	0.181	1
黑龙江省小麦区域试验中熟组审定品种	容重	1			
	蛋白质含量	-0.16	1		
	湿面筋	-0.091	0.769**	1	
	稳定时间	0.348*	0.144	0.086	1
黑龙江省小麦区域试验晚熟组审定品种	容重	1			
	蛋白质含量	-0.262	1		
	湿面筋	-0.415*	0.886**	1	
	稳定时间	0.189	-0.066	-0.195	1

2.4 黑龙江省小麦品种抗病性

2.4.1 国审小麦品种抗病性分析 由表8可知,在黑龙江省国审小麦中,在赤霉病抗性上没有中抗、高抗和免疫的品种。其中有10个品种达到中感,占所有审定品种的24.4%;有31个品种达到高感,占比为75.6%。根腐病抗性中不存在免疫和高抗品种;有1个品种达到中抗水平,占所有审定

品种2.4%;28个品种达到中感,占比为68.3%;12个品种达到高感,占比为29.3%。秆锈病抗性中有19个品种达到免疫,占所有审定品种46.3%;有14个品种达到高抗,占所有审定品种的34.1%;有8个品种达到中抗,占所有审定品种的19.5%;不存在中感和高感秆锈病品种。

表8 2008—2022年黑龙江省国审小麦品种的抗病性

病害	项目	免疫	高抗	中抗	中感	高感
赤霉病	品种数量	0	0	0	10	31
	分布频率/%	0	0	0	24.4	75.6
根腐病	品种数量	0	0	1	28	12
	分布频率/%	0	0	2.4	68.3	29.3
秆锈病	品种数量	19	14	8	0	0
	分布频率/%	46.4	34.1	19.5	0	0

2.4.2 省审小麦品种抗病性分析 由表9可知,在黑龙江省省审小麦中,赤霉病抗性存在3种类型,其中2个品种达到中抗水平,占审定品种的2.9%,65个品种为中感,占审定品种的95.6%,1个品种达到中感-中抗水平,占审定品种的1.5%,不存在高感的品种。根腐病抗性存在3种类型,3个品种达到中抗水平,占审定品种的4.4%,64个

品种达到中感水平,占审定品种的94.1%,1个品种达到中抗-中感水平,占审定品种的1.5%。秆锈病抗性存在7种类型,其中免疫、高抗和高抗-免疫水平较多,分别为36个、15个和12个,占审定品种的52.9%、22.1%和17.6%;高抗-免疫水平有2个,占比为2.9%;抗病-免疫、中抗-免疫、中抗各有1个,占比均为1.5%。

表9 2008—2022年黑龙江省省审小麦品种的抗病性

病害	项目	免疫	高抗	高抗-免疫	高抗-免疫	抗病-免疫	中抗-免疫	中抗	中感	中抗-中感	中感-中抗
赤霉病	品种数量	0	0	0	0	0	0	2	65	0	1
	分布频率/%	0	0	0	0	0	0	2.9	95.6	0	1.5
根腐病	品种数量	0	0	0	0	0	0	3	64	1	0
	分布频率/%	0	0	0	0	0	0	4.4	94.1	1.5	0
秆锈病	品种数量	36	15	12	2	1	1	1	0	0	0
	分布频率/%	52.9	22.1	17.6	2.9	1.5	1.5	1.5	0	0	0

3 讨论

黑龙江省农业科学院作物资源研究所、黑龙江省农业科学院克山分院、黑龙江省农垦总局九三农业科学研究所和黑龙江省农垦总局红兴隆农业科学研究所等各类科研机构15年间共审定小麦品种97个,占审定品种的88.2%。而种子企业、企业与农业大学、农业大学之间和科研机构与农业大学合作育种已成为辅助力量,占审定品种的

11.8%。从研究结果来看,2008—2022年,各类科研机构共选育小麦新品种数量是同期其他育种企业和农业大学等审定品种数量(13个)的7.5倍,已显然成为育种的主导力量^[9-10]。

本研究对近15年黑龙江省省审定的109个小麦品种产量进行分析发现,育成品种生育期逐年增加,特别是在黑龙江省区域试验中熟和晚熟组品种中,生育期年增量分别为0.1857和0.5143d;株

高随着年份推移呈明显上升趋势,年平均升高 $0.2643\sim 0.9000\text{ cm}$;千粒重随年份推移呈缓慢下降趋势,年均下降 $0.0286\sim 0.2393\text{ g}$;而产量在黑龙江省区域试验中早熟和晚熟组品种中呈下降趋势,年均减少 $14.5786\sim 15.8179\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,而黑龙江省的国审小麦品种中产量年均呈上升趋势,年均增加为 $28.1357\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。这可能是生育期和株高与公顷产量呈正相关有关,也可能与春小麦的生长生态条件变化有关^[11-12]。

在2008—2022年黑龙江省审定的109个小麦品种中,强筋小麦品种29个,中强筋小麦品种8个,中筋小麦品种72个,分别占比为26.6%、7.3%和66.1%。在品质指标当中,籽粒容重都是大于 $740.00\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,粗蛋白含量(干基)都是大于13.00%,湿面筋含量都是大于28.50%,这些指标达到中强筋品种指标。但是稳定时间小于7.00 min的品种所占比重较大^[13],面团稳定时间是制约小麦品质的重要因素,因此应该把面团稳定时间作为品质改良的主攻方向^[14-15]。相关分析表明,稳定时间与其他品质性状基本呈正相关,蛋白质含量与湿面筋含量呈极显著正相关。因此应该把提高湿面筋含量作为提高小麦品质的主要方向^[16]。

小麦赤霉病、根腐病和秆锈病是影响黑龙江省小麦生产的主要病害^[17-20]。本研究结果也发现,近15年审定小麦中缺少高抗赤霉病和根腐病品种,只有在省审晚熟组小麦品种中有2个小麦品种对赤霉病表现为中抗,3个小麦品种对根腐病表现为中抗,大部分品种都是中感品种,缺乏高抗和免疫类型的小麦品种。因此黑龙江省审定的小麦品种整体抗病性表现较差,今后应加快引入新的抗源材料,挖掘新的抗病基因,可以利用分子聚合育种等手段逐步提高品种抗病性,特别是加强小麦赤霉病和根腐病等综合抗性品种选育。

4 结论

本研究对近15年黑龙江省审定的109个小麦品种进行分析发现,品种审定数量逐年上升,科研育种机构已成为小麦育种的主导力量。品种选育仍以杂交为主。从产量性状来看,产量和千粒重呈逐年下降趋势,产量幅度变化较大,千粒重幅度变化较小。产量与生育期、株高呈正相关,与千粒重呈负相关。从品质指标看,稳定时间与蛋白质含量、湿面筋含量和容重均呈正相关,蛋白质含量与湿面筋含量达到极显著正相关关系。国审小麦和省审小麦对抗病性的标准不同,国审小麦品种兼顾产量、品质和病害的综合性状,而黑龙江省省审小麦对抗病性要求较严格,抗赤霉病和根腐病需达到

中感以上水平。现有黑龙江省省审小麦品种抗病性表现较差,今后要加强小麦赤霉病和根腐病等综合抗性品种的选育。

参考文献:

- [1] LIU W L, LI Y Y, SUN Y, et al. Genetic analysis of morphological traits in spring wheat from the Northeast of China by a genome-wide association study[J]. *Frontiers in Genetics*, 2022, 13: 934757.
- [2] HE Z H, LIN Z J, WANG L J, et al. Classification on chinese wheat regions based on quality[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2002, 35(4): 359-364.
- [3] 杜晓宇, 李楠楠, 邹少奎, 等. 黄淮南片新育成小麦品种(系)主要性状的综合性分析[J]. *作物杂志*, 2021(4): 38-45.
- [4] 刘海浪, 金彦刚, 杨永乐, 等. 2005—2019年江苏省冬小麦品种的性状分析[J]. *中国农学通报*, 2022, 38(13): 7-12.
- [5] 李爱国, 宋晓霞, 张文斐, 等. 2001—2020年河南省审定小麦品种育种特点及表型性状演变分析[J]. *麦类作物学报*, 2021, 41(8): 947-959.
- [6] 陈贵菊, 闫璐, 王福玉, 等. 近10年黄淮冬麦区北片水地区试品种产量及主要农艺性状分析[J]. *山东农业科学*, 2021, 53(5): 142-148.
- [7] 宋健民, 戴双, 李豪圣. 山东省近年来审定小麦品种农艺和品质性状演变分析[J]. *中国农业科学*, 2013, 46(6): 1114-1126.
- [8] 张俊灵, 闫金龙, 张东旭. 北部冬麦区旱地小麦品种的演变规律[J]. *麦类作物学报*, 2017, 37(8): 1017-1024.
- [9] 赵立娟, 宋为富, 车京玉, 等. 2008—2018年东北春麦区小麦生产与育种概况[J]. *黑龙江农业科学*, 2019(5): 146-451.
- [10] 宋维富, 杨雪峰, 赵丽娟, 等. 东北春麦区强筋小麦育种进展及产业发展分析[J]. *麦类作物学报*, 2022, 42(5): 171-177.
- [11] 王雨燕, 朱红彩, 黄金华, 等. 2013—2018年河南省审定的半冬性小麦品种产量结构特点分析[J]. *安徽农业科学*, 2019, 47(13): 21.
- [12] 朱保磊, 谢科军, 薛辉, 等. 河南省小麦品种(系)的品质状况及演变规律[J]. *麦类作物学报*, 2017, 37(5): 623-631.
- [13] 李宛, 李辉, 戴长军, 等. 2006—2008年黑龙江省小麦审定品种品质状况分析[J]. *黑龙江农业科学*, 2009(5): 112-113.
- [14] 权威, 马锦绣, 华正蓉, 等. 我国部分审定小麦品种的品质性状及基因型分析[J]. *植物遗传资源学报*, 2023, 24(3): 701-718.
- [15] 胡学旭, 周桂英, 卢伟, 等. 中国主产区小麦在品质区域间的差异[J]. *作物学报*, 2009, 35(6): 1167-1172.
- [16] 张华崇, 赵树琪, 闫振华, 等. 湖北省近20年审定小麦品种的产量、品质性状及抗病性分析[J]. *麦类作物学报*, 2021, 41(11): 1356-1367.
- [17] 车京玉, 邵立刚, 李长辉, 等. 分子育种在抗赤霉病种质创新中的应用[J]. *黑龙江农业科学*, 2020(2): 17-23.
- [18] 刘文林, 张宏纪, 孙岩, 等. 建国以来黑龙江省春小麦抗白粉病基因检测与组成分析[J]. *核农学报*, 2019, 33(1): 39-47.
- [19] 刘东军, 宋为富, 杨雪峰, 等. 小麦 *Fhb1* 基因定位、克隆及其在赤霉病育种中利用的研究进展[J]. *作物杂志*, 2020(4): 16-20.
- [20] 李易初, 孟庆林, 石凤梅, 等. 2013年黑龙江省小麦白粉菌毒力结构分析[J]. *作物杂志*, 2015(4): 20-22.



张悦忠,孙继颖,田磊,等. 大兴安岭南麓带状复合种植带型对大豆玉米生长的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2023(11):46-51.

大兴安岭南麓带状复合种植带型对大豆玉米生长的影响

张悦忠¹, 孙继颖², 田磊¹, 刘玉龙¹, 于长生¹, 董津蒙¹, 艾俊国¹, 史生云¹

(1. 扎赉特旗农牧和科技事业发展中心, 内蒙古兴安盟 137600; 2. 内蒙古农业大学农学院, 内蒙古呼和浩特 010000)

摘要:为探究不同带状种植模式下大豆玉米生长、产量特性及经济效益,通过设置4种带型S2M2、S4M4、S4M2、S6M4及单种玉米(M)、大豆(S)6个处理对不同种植带型的大豆玉米生育进程、农艺性状、产量、土地当量比(LER)及经济效益进行分析。结果表明,带状种植条件下的大豆生育期有延迟现象,与单种大豆相比生育期延迟2~3 d;通过主成分分析可知,玉米边际效应优势最大的S2M2带型,玉米穗部性状因子得分最高,为1.22,单种玉米因子得分最低,仅为-2.27;带状复合种植条件下大豆的百粒重在20.17~22.87 g之间,而单种大豆百粒重仅为19.94 g;4种带型设置的LER均大于1,其中S4M2带型的LER最大,为1.38;与单种玉米相比,S4M4带型纯收益最高,增收246.95元·hm⁻²,增收率为1.60%,与单种大豆相比增收11 822.07元·hm⁻²,增收率为101.90%。带状复合种植条件下的整体经济效益大于单种,通过土地当量比、经济效益及下一年轮作等整体分析,S4M4带型适用于种植面积大、机械化程度高的大兴安岭南麓地区。

关键词:大豆;玉米;带型;生长发育;经济效益

我国大豆消费量位居世界第一,国内的生产量难以满足巨大的需求^[1-2]。基于此背景下,2022年

中央一号文件提出大力实施大豆和油料产能提升工程,在黄淮海、西北、西南地区推广玉米大豆带状复合种植^[3]。大豆玉米带状复合种植是四川农业大学杨文钰教授团队在对传统玉米-大豆间套种植基础上通过选配良种,扩间增光,缩株保密等传承与创新的一套种植技术^[4-5]。在西南地区,玉米与大豆套作种植已得到了大面积推广^[6-7]。

收稿日期:2023-02-27

基金项目:扎赉特旗农业科技示范园区基金。

第一作者:张悦忠(1972-),男,学士,推广研究员,从事农业技术推广。E-mail:18847170956@163.com。

通信作者:孙继颖(1972-),女,博士,教授,从事玉米种质资源及玉米栽培生理研究。E-mail:nmsunjyjing@163.com。

Breeding Characteristics and Traits of Wheat Varieties Approved in Heilongjiang Province from 2008 to 2022

LIU Wenlin¹, TANG Jingquan¹, ZHANG Hongji¹, SUN Yan¹, YANG Shuping¹, LI Yuyao², WANG Xiangyu¹, SUN Dan¹

(1. Institute of Crop Resources, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086 China; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to guide the direction of spring wheat breeding in Heilongjiang Province, the breeding characteristics, evolution, yield traits, quality traits, and disease resistance of 109 approved varieties from 2008 to 2022 in Heilongjiang Province were analyzed. The results showed that, the number of approved varieties had increased annually, and research and breeding institutions had become the dominant force in wheat breeding. Hybrid breeding still accounts for the majority. In terms of yield traits, yield and thousand-grain weight show a declining trend year by year, with yield showing a larger range of changes and thousand-grain weight showing a smaller range of changes. Yield were positively correlated with growth period and plant height, and negatively correlated with thousand-grain weight. From the perspective of quality indicators, stability time is positively correlated with protein content, wet gluten content, and bulk density, and protein content had a highly significant relationship with wet gluten content. National-approved wheat varieties took into account the comprehensive traits of yield, quality, and disease resistance, while Heilongjiang Province-approved wheat varieties had stricter requirements for disease resistance, and resistance to fusarium head blight and root rot must reach a moderately susceptible level or higher. The currently approved wheat varieties in Heilongjiang Province demonstrate poor resistance to diseases. Therefore, it is essential to strengthen the breeding of wheat varieties with comprehensive resistance against diseases such as fusarium head blight and root rot.

Keywords: Heilongjiang Province; wheat varieties; breeding characteristics; trait analysis