

国审小麦新品种菏麦 22 的选育及适播密度研究

任自超¹ 王 冲² 王 朝² 葛振勇² 李思同¹ 郭凤芝¹
林 坤¹ 田顺顺¹ 孟凡杰¹ 郭凌云¹

(¹ 菏泽市农业科学院, 山东菏泽 274000; ² 菏泽市农业科学院试验示范开发服务中心, 山东菏泽 274000)

摘要: 菏麦 22 (参试号: 菏麦 0839) 是 2019 年 3 月通过国家农作物品种审定委员会审定的高产、优质、抗逆小麦新品种。为了对该品种有较全面的了解, 从特征特性、亲本来源、选育过程及适宜种植密度等方面进行了研究分析。结果表明: 菏麦 22 具有高产、优质、抗病、抗逆等优良特性, 在黄淮麦区北片有较大的高产潜力及推广价值; 菏麦 22 在 20 万/667m² 基本苗的密度下, 产量表现较为突出; 种植密度对小麦的有效穗数、穗粒数、千粒重均有一定影响。

关键词: 菏麦 22; 新品种; 特征特性; 选育过程; 适播密度

Breeding and Suitable Planting Density of a National Approval Wheat Variety Hemai 22

REN Zichao¹, WANG Chong², WANG Chao², GE Zhenyong², LI Sitong¹,
GOU Fengzhi¹, LIN Kun¹, TIAN Shunshun¹, MENG Fanjie¹, GUO Lingyun¹

(¹ Heze Academy of Agricultural Sciences, Heze 274000, Shandong; ² Experimental Demonstration Development
Service Center of Heze Academy of Agricultural Sciences, Heze 274000, Shandong)

小麦作为我国重要的口粮作物之一, 40% 以上的人口以小麦作为主食, 其产量的高低直接影响我国粮食安全和农业可持续性发展^[1]。由于我国可耕地面积数量有限, 提高小麦单产是保障小麦总产最有效的途径, 而新品种的培育、栽培技术的研究及推广是小麦单产提高的基础^[2]。以高产广适品种济麦 22 为母本, 优质品种淮麦 25 为父本杂交组配, 通过系谱法经早代品质检测选育出高产、优质、抗病、抗逆的小麦新品种菏麦 22, 该品种于 2019 年 3 月通过国家农作物品种审定委员会审定(审定编号: 国审麦 20190039)。

适宜的种植密度有利于构建合理的群体结构, 协调个体与群体的关系, 高效利用耕地、水肥、光热及空间等资源^[3-5]。针对不同小麦品种的适宜播量

研究, 已有较多报道从产量、农艺性状、品质、抗性 & 生理特性等多个角度进行了分析^[6-10]。本研究以菏麦 22 和济麦 22 为研究对象, 分别对 2 个品种不同密度处理下产量及产量构成因子的变化趋势进行了分析, 从而确定了菏麦 22 的适宜种植密度, 以期为菏麦 22 的高产栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 菏麦 22: 该品种为半冬性, 全生育期 240d, 比对照品种良星 99 熟期略早。幼苗半匍匐, 苗期叶宽, 分蘖力中等。株高 81cm, 株型紧凑, 茎秆粗壮, 抗倒性中等。旗叶宽、上举, 整齐度一般, 熟相好。穗纺锤形, 长芒、白壳、白粒, 籽粒角质, 饱满度好。

1.2 亲本选配 菏麦 22 亲本组合为济麦 22/ 淮麦 25, 母本济麦 22 为山东省农业科学院选育, 是近年来全国推广面积最大的品种。该品种具有高产、稳产、广适、抗病、抗逆等优良特征, 携带丰产、抗病、

基金项目: 国家小麦产业技术体系(CARS-3-2-20); 山东省小麦产业技术体系(SDAIT-01-20)

通信作者: 郭凌云

抗逆、矮秆等优良基因,作为骨干亲本衍生出众多优良小麦品种;父本淮麦25为淮阴农科所选育,是黄淮冬麦区南片水地组国审小麦品种,该品种具有分蘖力强、成穗率中等、蛋白质含量高、筋力稳定、品质优、稳产等优良性状。菏泽22的选育系谱见图1。

1.3 选育过程 2006年以济麦22为母本、淮麦25为父本配制杂交组合,2006–2007年度点播种植 F_1 ,收获后混合脱粒。2007–2009年($F_2 \sim F_3$)稀播种植小区,选择优良单穗,收获后混合脱粒;2009–2010年度(F_4)稀播种植小区,选择优良单穗,单穗脱粒;2010–2011年度(F_5)种植穗行,筛选农艺性状好、抗病、抗倒伏的优良穗行,选择优良单穗,单穗脱粒;2011–2012年度(F_6)种植穗行,筛选农艺性状好、抗病、抗倒伏的优良穗行,室内进行品质测定选优;2012–2013年度将 F_7 种植成小区,进行新品系产量鉴定试验,选择综合性状好、高产、抗病、抗倒伏的优良品系,命名为菏泽0839。2013–2014年度参加菏泽市农业科学院院内品种比较试验,田间综合表现好,增产显著。2014–2015年度参加山东省小麦区域试验预备试验,2015–2017年度参加黄淮冬麦区北片水地组品种区域试验。2017–2018年度参加黄淮冬麦区北片水地组品种生产试验。2019年3月通过国家农作物品种审定委员会审定,审定编号:国审麦20190039,2020年获得国家植物新品种权。

1.4 试验设计和数据来源 菏泽22品种选育选育过程于2006–2014年度在菏泽市农业科学院试验田进行。菏泽22的产量、农艺性状和品质性状数据

来源于2015–2018年黄淮冬麦区北片水地组品种区域试验和生产试验的20个试验点(山东8个:德州、长清、蓼兰、泰安、临沂、济宁、菏泽、莱州;河北7个:高邑、藁城、邯郸、衡水、马兰、邢台、赵县;山西5个:临汾、新绛、尧都、永济、运城)汇总数据平均值。菏泽22适宜密度试验 试验于2022–2023年在菏泽市农业科学院试验田进行,选用品种为菏泽22和济麦22(CK);试验采用裂区设计,品种为主处理,种植密度为副处理。种植密度设5个水平:10万株/667 m^2 (处理1)、15万株/667 m^2 (处理2)、20万株/667 m^2 (处理3)、32万株/667 m^2 (处理4)、40万株/667 m^2 (处理5)。试验共10个处理,每个处理3次重复。每小区播种6行,行距0.25m,小区长9.0m,面积15.75 m^2 。性状考察标准参照《小麦种质资源描述规范和数据标准》进行,产量按小区实收计产,折合每 hm^2 产量为最终产量。采用Excel 2010对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 菏泽22的产量表现 菏泽22在历年试验中表现出较好的丰产性和适应性(表1、表2、表3)。菏泽22参加2015–2016年度黄淮冬麦区北片水地组品种区域试验,平均产量8703.0 kg/hm^2 ,比对照品种良星99减产0.14%,减产不显著,汇总20个试验点数据,增产点率为50.0%;2016–2017年度区域试验平均产量9066.0 kg/hm^2 ,比对照品种良星99和济麦22分别增产4.21%、4.42%,增产均显著,汇总19个试验点数据,增产点率分别为89.5%、84.2%;2017–2018年度黄淮冬麦区北片水地组品种生产试验,平均产量7428.0 kg/hm^2 ,比对照品种济麦22增

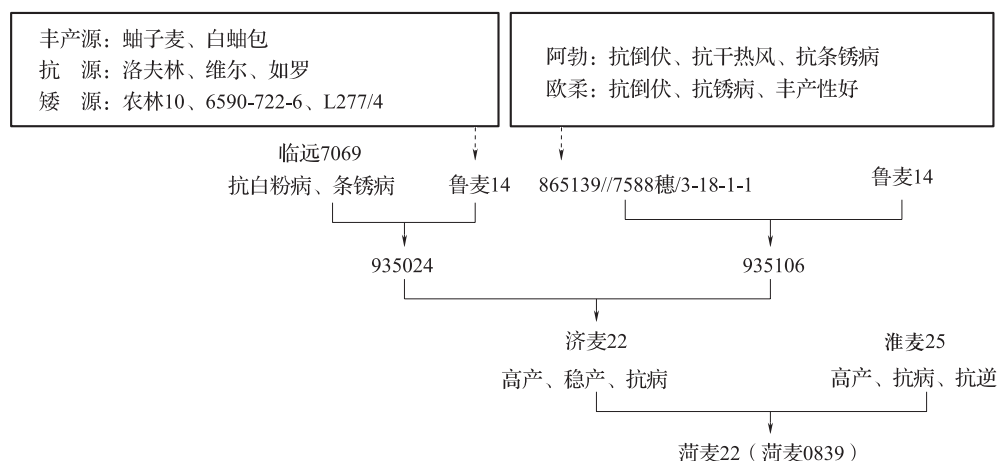


图1 菏泽22选育系谱图

表 1 2015–2016 年度黄淮冬麦区北片水地组品种区域试验产量表现

品种	产量(kg/hm ²)	增减产率(%)	汇总点数	增产点率(%)
邯 115276	9223.5a	5.83	20	100
登海 51306	9219.0a	5.78	20	100
山农 24 号	9175.5ab	5.28	20	100
裕田麦 119	9118.5ab	4.63	20	100
济麦 39	9090.0ab	4.30	20	90.0
中信麦 98	9049.5ab	3.84	20	90.0
子麦 603	9040.5ab	3.73	20	95.0
农圣 1 号	9039.0ab	3.72	20	90.0
徽研 66	9007.5ab	3.36	20	80.0
石 10–4393	8995.5ab	3.22	20	85.0
良星 518	8977.5b	3.01	20	80.0
良星 99 (CK)	8715.0c	–	20	–
荷麦 22	8703.0c	–0.14	20	50.0
圣麦 69	8698.5c	–0.19	20	50.0
秋乐 2122	7825.5d	–10.21	20	15.0

同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,下同

表 2 2016–2017 年度黄淮冬麦区北片水地组品种区域试验产量表现

品种	产量(kg/hm ²)	增减产率(%)		汇总点数	增产点率(%)	
		比 CK1	比 CK2		比 CK1	比 CK2
淄麦 29	9139.5a	5.05	5.27	19	84.2	89.5
登海 51306	9109.5ab	4.71	4.92	19	94.7	89.5
荷麦 22	9066.0abc	4.21	4.42	19	89.5	84.2
泰科麦 31	9039.0abcd	3.90	4.11	19	94.7	89.5
良星 518	9037.5abcd	3.88	4.09	19	89.5	94.7
中信麦 98	9009.0abcd	3.55	3.77	19	94.7	84.2
济麦 39	8985.0abcd	3.28	3.49	19	73.7	78.9
石 12–4025	8968.5abcd	3.09	3.30	19	78.9	84.2
圣田麦 69	8958.0bcd	2.97	3.18	19	78.9	78.9
烟 1212	8910.0cd	2.41	2.63	19	78.9	78.9
轮选 266	8881.5d	2.09	2.30	19	73.7	73.7
良星 99 (CK1)	8700.0e	–	0.21	19	–	52.6
济麦 22 (CK2)	8682.0e	–0.21	–	19	47.4	–
冀麦 631	8422.5f	–3.19	–2.99	19	31.6	36.8

表 3 2017–2018 年度黄淮冬麦区北片水地组品种生产试验产量表现

品种	产量(kg/hm ²)	增减产率(%)	汇总点数	增产点率(%)
登海 51306	7471.5	5.48	12	100
YX14–2	7471.5	5.48	12	100
冀麦 181	7450.5	5.19	12	100
荷麦 22	7428.0	4.87	12	91.7
圣麦 102	7404.0	4.53	12	100
中麦 23	7401.0	4.49	12	100
良星 518	7305.0	3.13	12	100
济麦 22 (CK)	7083.0	–	12	–

产 4.87%, 位居参试品种的第 4 位, 汇总 12 个试验点数据, 增产点率为 91.7%。结果表明, 除 2015–2016 年度外, 荷麦 22 在不同试验点不同年份中表现出较好的丰产性和适应性。

2.2 荷麦 22 的产量三要素表现 通过对荷麦 22 参加黄淮冬麦区北片水地组品种区域试验、生产试验部分农艺性状数据进行分析可以看出(表 4), 荷麦 22 在区域试验、生产试验中平均株高介于对照良星 99 和济麦 22 之间, 年度差异小, 较稳定。产量三要素中平均有效穗数较对照良星 99 和济麦 22 分别少 20.5 万穗/hm²、4.0 万穗/hm²; 平均穗粒数较对照良星 99 和济麦 22 分别多 0.5、1.2; 平均千粒重较对照良星 99 低 0.9g, 较对照济麦 22 高 0.4g。综合分析, 荷麦 22 株高适中, 稳定性好; 产量三要素构成协调, 年度间性状差异小, 为该品种的高产、稳产提供了有力支撑。

2.3 荷麦 22 的品质表现 小麦品质中强筋标准为: 容重 ≥770g/L, 粗蛋白质 ≥13.0%, 湿面筋含量 ≥28.5%, 吸水率 ≥58%, 稳定时间 ≥7.0min, 拉伸面积 ≥80cm², 最大拉伸阻力 ≥350E.U.。2015–2016 年度、2016–2017 年度经农业农村部谷物品质监督检验测试中心(北京)检验(表 5), 籽粒容重分别为 814g/L、812g/L, 粗蛋白(干基)含量分别为 14.62%、14.76%, 湿面筋含量分别为 29.8%、29.3%, 稳定时间分别为 7.5min、35.2min。2016–

2017 年度检测, 吸水率为 59.9%, 拉伸面积为 110cm², 最大拉伸阻力为 712E.U.。品质结果分析表明, 荷麦 22 品质指标达到中强筋小麦标准, 是兼做面包和面条的优良小麦品种。

2.4 不同种植密度对荷麦 22 产量及其构成因子的影响

2.4.1 种植密度对产量的影响 从图 2 可以看出, 产量随着种植密度的增加呈上升趋势, 达到适宜种植密度时, 产量也达到最高峰, 随后种植密度继续增加产量则呈下降趋势。当种植密度达到 20 万株/667m²时(处理 3), 荷麦 22 和济麦 22 的产量均达到最大值, 荷麦 22 产量为 8553.15kg/hm², 济麦 22 产量为 8500.90kg/hm²。种植密度小于 20 万株/667m²时, 产量总体表现为荷麦 22 优于济麦 22; 种植密度大于 20 万株/667m²时, 随着种植密度增大荷麦 22 的产量下降幅度大于济麦 22。由图 2 可知, 荷麦 22 和济麦 22 的适宜种植密度均为 20 万株/667m²; 济麦 22 的耐密性优于荷麦 22, 但在稀播条件下, 荷麦 22 的产量高于济麦 22。

2.4.2 种植密度对产量三要素的影响 从图 3、图 4、图 5 可以看出, 种植密度对小麦的有效穗数、穗粒数、千粒重均有一定影响。有效穗数随着种植密度的增加呈现先增加后下降的趋势。有效穗数以种植密度达到 20 万株/667m²(处理 3)时最高, 荷

表 4 黄淮冬麦区北片水地组区域试验和生产试验中荷麦 22 产量三要素表现

品种	试验年度	株高(cm)	有效穗数(万穗/hm ²)	穗粒数	千粒重(g)
荷麦 22	2015–2016	80.0	633.0	34.4	43.8
	2016–2017	81.0	723.0	34.3	42.1
	2017–2018	81.0	634.5	33.3	42.0
良星 99	2015–2016	84.0	646.5	34.6	44.0
	2016–2017	85.0	721.5	32.4	43.0
	2017–2018	—	—	—	—
济麦 22	2015–2016	—	—	—	—
	2016–2017	78.0	708.0	33.3	43.5
	2017–2018	74.2	627.0	32.4	41.0

表 5 黄淮冬麦区北片水地组品种区域试验中荷麦 22 的品质表现

试验年度	容重(g/L)	粗蛋白质(%)	湿面筋含量(%)	吸水率(%)	稳定时间(min)	拉伸面积(cm ²)	最大拉伸阻力(E.U.)
2015–2016	814	14.62	29.8	—	7.5	—	—
2016–2017	812	14.76	29.3	59.9	35.2	110	712

麦 22 和济麦 22 分别为 793.35 万穗 /hm²、830.95 万穗 /hm²。有效穗数变化曲线趋同于产量变化曲线。穗粒数随着种植密度的增加整体呈现减少趋势,当种植密度大于 20 万株 /667m² (处理 3) 后,济麦 22 的穗粒数明显减少。千粒重随着种植密度的增加整体也呈现略减趋势,但荷麦 22 和济麦 22 变化差异较小。

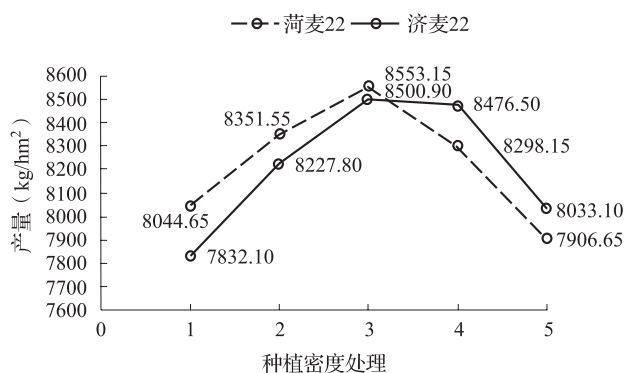


图2 不同种植密度处理对荷麦 22、济麦 22 产量的影响

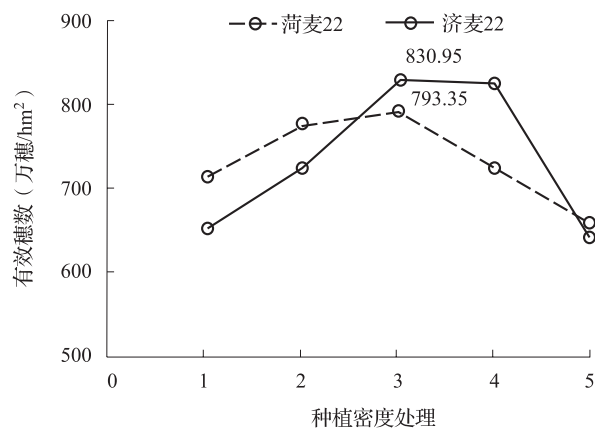


图3 不同种植密度处理对荷麦 22、济麦 22 有效穗数的影响

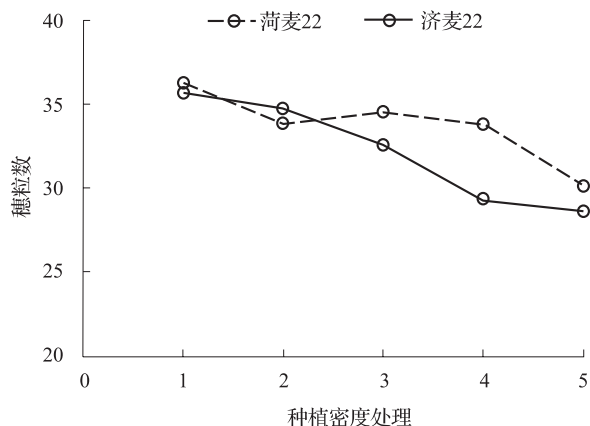


图4 不同种植密度处理对荷麦 22、济麦 22 穗粒数的影响

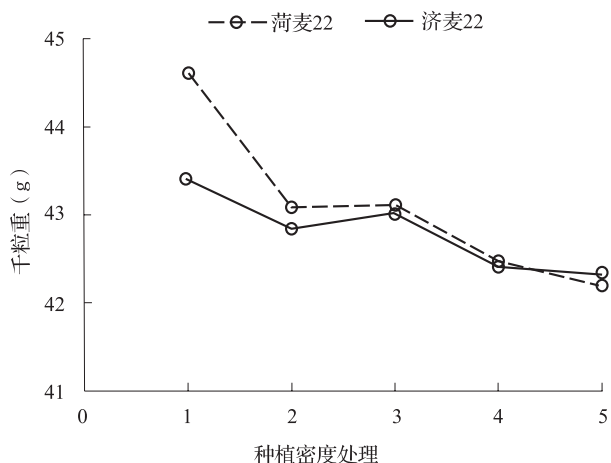


图5 不同种植密度处理对荷麦 22、济麦 22 千粒重的影响

3 讨论

3.1 荷麦 22 的选育思考 荷麦 22 是集高产稳产、优质、适应性广、综合抗性好等多个优良性状于一体的冬小麦新品种,聚合丰产、抗病、抗逆、矮秆等多个优良基因,遗传背景丰富,实现了高产与优质的有效结合。今后应进一步加大对荷麦 22 的推广力度,重视配套栽培技术的研究,充分挖掘其高产潜力,实现社会效益的最大化。

当前小麦品种同质化问题日趋严重,部分小麦新品种选育停留在对主推品种和骨干亲本的修饰改良上,导致品种遗传基础狭窄,品种多样性降低,突破性品种少,抵抗极端天气、病虫害暴发的风险能力降低^[11-13]。因此,在荷麦 22 的亲本选配上,应重点考虑生态类型差异大、遗传背景丰富的基础材料。本研究以黄淮麦区推广面积较大的高产品种济麦 22 为母本,拥有黄淮麦区主推品种鲁麦 14、西北地区抗病资源临远 7069 的血缘,以江淮地区优异资源材料淮麦 25 为父本,矮败小麦轮回选择亲本选育,亲本数量多,血缘复杂。

3.2 密度对产量三要素的影响及适宜种植密度

本研究以荷麦 22 和济麦 22 为研究对象,分别对 2 个品种 5 个不同密度处理下产量及产量三要素的变化趋势进行了分析研究,研究发现产量随着种植密度的增加呈上升趋势,达到适宜种植密度时,产量也达到最高峰,随后种植密度继续增加但产量呈下降趋势。荷麦 22 和济麦 22 的适宜种植密度均为 20 万株 /667m²。种植密度对小麦的有效穗数、穗粒数、千粒重均有一定影响,与孙玉镯等^[10]、闫文利等^[14]、梁翠丽等^[15]的研究结果一致。有效穗数随着种植

密度的增加呈现先增加后下降的趋势,变化曲线趋同于产量变化曲线;穗粒数随着种植密度的增加整体呈现减少趋势;千粒重随着种植密度的增加整体也呈现略减趋势,变化幅度小。

参考文献

- [1] 何中虎,庄巧生,程顺和,于振文,赵振东,刘旭. 中国小麦产业发展与科技进步. 农学学报,2018,8(1): 99-106
- [2] 何中虎,夏先春,罗晶,辛志勇,孔秀英,景蕊莲,吴振录,李杏普. 国际小麦育种研究趋势分析. 麦类作物学报,2006(2): 154-156
- [3] 张静,郭振升,皇甫自起,田伟,张慎举. 播期播量对国审小麦品种郑麦 1342 产量的影响. 中国种业,2023(11): 71-76
- [4] 张文宇,汤亮,姚鑫锋,杨月,曹卫星,朱艳. 基于过程的小麦株型指标动态模拟. 中国农业科学,2012,45(12): 2364-2374
- [5] 李娜娜,田奇卓,王树亮,谢连杰,裴艳婷,李慧. 两种类型小麦品种分蘖成穗对群体环境的响应与调控. 植物生态学报,2010,34(3): 289-297
- [6] 王安邦,顾正中,周羊梅,杨子博,杜莹莹. 不同播期和播种密度对小麦新品种“淮麦 44”产量及其构成因素的影响. 上海农业科技,2021(3): 46-47,80
- [7] 牛海燕,刘元元,孔令强,吕鹏,刘树震,冯波. 适当晚播结合增加播量对小麦产量和抗倒性的影响. 山东农业科学,2021,53(9): 19-26
- [8] 马尚宇,王艳艳,刘雅男,姚科郡,黄正来,张文静,樊永惠,马元山. 播期、播量和施氮量对小麦干物质积累、转运和分配及产量的影响. 中国生态农业学报,2020,28(3): 375-385
- [9] 王丽娜,韩玉林,邹少奎,吕永军,李楠楠,张倩,黄峰,李顺成,杨光宇. 密度和播期对冬小麦新品种周麦 32 号产量构成和品质性状的影响. 中国种业,2019(11): 56-59
- [10] 孙玉镯,朱红彩,胡宁,刘文静,朱坤,范永胜. 不同播量对新麦 26 小麦产量性状和籽粒外观品质的影响. 现代农业科技,2021(15): 7-8,10
- [11] 冯洁,许小宛,李小东,张传量,崔紫霞,冯毅,孙道杰. 黄淮麦区小麦品种和 CIMMYT 材料的矮秆基因型及其对株高和胚芽鞘的影响. 麦类作物学报,2018,38(6): 668-673
- [12] 刘易科,朱展望,陈冷,邹娟,佟汉文,朱光,何伟杰,张宇庆,高春保. 基于 SNP 标记揭示我国小麦品种(系)的遗传多样性. 作物学报,2020,46(2): 307-314
- [13] 刘莉,刘新月,张松令,卫云宗. 抗旱小麦新品种“晋麦 102 号”的选育. 分子植物育种,2022,20(15): 5036-5043
- [14] 闫文利,李伟,刘旭,杨兆生,蔡忠民,闫素红. 不同播期播量对小麦中育 9302 产量及部分性状的影响. 江苏农业科学,2021,49(20): 84-88,123
- [15] 梁翠丽,田向东,海江波,乔佳秀,罗洁,米璐璐. 播种密度与播种方式对小麦不同穗位结实特性及产量的影响. 西北农业学报,2021,30(6): 796-806
- (收稿日期: 2023-12-06)
- +++++
- (上接第 75 页)
- by the shoot. Theoretical and Applied Genetics,2011,122(2): 405-420
- [4] 冯权洸,任燕,姚晓闯,牛博文,陈泊安,赵圆圆. 基于多源光学雷达数据融合的黄淮海平原冬小麦识别. 农业机械学报,2023,54(2): 160-168
- [5] 马战林,刘昌华,薛华柱,李静茹,房旭,周俊利. GEE 环境下融合主被动遥感数据的冬小麦识别技术. 农业机械学报,2021,52(9): 195-205
- [6] 李长春,陈伟男,王宇,马春艳,王艺琳,李亚聪. 基于多源 Sentinel 数据的县域冬小麦种植面积提取. 农业机械学报,2021,52(12): 207-215
- [7] 张海洋,张瑶,田泽众,吴江梅,李民赞,刘凯迪. 基于 GBDT 和 Google Earth Engine 的冬小麦种植结构提取. 光谱学与光谱分析,2023,43(2): 597-607
- [8] 朱永基,殷飞笺,王晗,陶新宇,李新伟,刘吉凯. 随机森林方法支持下 Sentinel-2A MSI 多种特征的冬小麦识别分析. 安徽科技学院学报,2022,36(1): 25-31
- [9] 李蕊,李国清,卢小平,张向军,于海坤. 一种改进的时间序列下冬小麦遥感识别方法. 测绘科学,2022,47(4): 73-79,110
- [10] 陈金华,刘惠敏,黄勇,张爱民. 冬小麦生育期间 MODIS 多时相 NDVI 特征分析及其在地物识别上的应用. 安徽农业科学,2010,38(7): 3641-3643,3667
- [11] Qu C, Li P, Zhang C. A spectral index for winter wheat mapping using multi-temporal Landsat NDVI data of key growth stages. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing,2021,175: 431-447
- [12] Ni R, Tian J Y, Li X J, Yin D M, Li J W, Gong H L, Zhang J, Zhu L, Wu D L. An enhanced pixel-based phenological feature for accurate paddy rice mapping with Sentinel-2 imagery in Google Earth Engine. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing,2021,178: 282-296
- [13] Gasmi A, Gomez C, Chehbouni A, Dhiba D, Elfil H. Satellite multi-sensor data fusion for soil clay mapping based on the spectral index and spectral bands approaches. Remote Sensing,2022,14(5): 1103
- [14] Rajah P, Odindi J, Mutanga O, Kiala Z. The utility of Sentinel-2 Vegetation Indices (VIs) and Sentinel-1 Synthetic Aperture Radar (SAR) for invasive alien species detection and mapping. Nature Conservation,2019,35: 41-61
- [15] 刘佳,王利民,杨福刚,杨玲波,王小龙. 基于 HJ 时间序列数据的农作物种植面积估算. 农业工程学报,2015,31(3): 199-206
- [16] 贾树海,杨亮,王潇雪. 基于多时相遥感影像的花生种植面积提取——以彰武县北部为例. 国土与自然资源研究,2014(1): 68-70
- [17] 胡宗辰. 基于 MODIS 的中国主要粮食作物种植时空分布信息提取方法研究. 成都:电子科技大学,2013
- (收稿日期: 2024-01-08)