

# 大白菜新品种水师营 19 的选育

刘秀根<sup>1</sup>, 张宁<sup>2</sup>, 曾岩<sup>1</sup>, 侯秀明<sup>1</sup>, 孙岩<sup>1</sup>, 关升宇<sup>3</sup>, 曲晓丽<sup>3</sup>

(1. 大连市现代农业生产发展服务中心 辽宁大连 116036; 2. 大连旅顺口区水师营蔬菜种子研究所 辽宁大连 116050; 3. 大连市旅顺口区农业发展服务中心 辽宁大连 116041)

**摘要:** 水师营 19 是以自交不亲和系 K1178H2-2 为母本、小义和秋-1-5-6-2-1 为父本杂交选育而成的中晚熟大白菜杂交 1 代新品种。该品种在大连地区秋季露地栽培生育期 75 d 左右。株型较直立, 生长势旺, 株高 43 cm, 开展度 63 cm。叶球叠抱, 中矮桩直筒形, 球高 27.5 cm, 球径 17.5 cm, 球形指数 1.6。单株净菜质量 4.5 kg, 单株净球质量 3.5 kg, 净菜率 78%。667 m<sup>2</sup> 产量 8000 kg 以上。高抗软腐病、病毒病, 抗霜霉病, 对根肿病菌威廉姆斯 4 号生理小种免疫。耐贮藏。适宜北方地区秋季露地栽培。2016 年 4 月通过辽宁省非主要农作物品种备案委员会备案, 2018 年 7 月通过农业农村部非主要农作物品种登记。

**关键词:** 大白菜; 水师营 19; 杂交 1 代; 抗根肿病

中图分类号: S634.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2022)05-105-04

## A Chinese cabbage F<sub>1</sub> hybrid Shuishiyong No. 19

LIU Xiugen<sup>1</sup>, ZHANG Ning<sup>2</sup>, ZENG Yan<sup>1</sup>, HOU Xiuming<sup>1</sup>, SUN Yan<sup>1</sup>, GUAN Shengyu<sup>3</sup>, QU Xiaoli<sup>3</sup>

(1. Dalian Modern Agricultural Production Development and Service Center, Dalian 116036, Liaoning, China; 2. Vegetables Seed Research Institute of Dalian Lüshunkou Shuishiyong, Dalian 116050, Liaoning, China; 3. Agricultural Development and Service Center of Dalian Lüshunkou District, Dalian 116041, Liaoning, China)

**Abstract:** Shuishiyong No. 19 is a new midseason Chinese cabbage hybrid cultivar developed by crossing K1178H2-2 as female parent and Small Yihe autumn-1-5-6-2-1 as male parent. The growth period is about 75 days in open field cultivation in autumn in Dalian area. The erect strong plant is 70 cm in height and 59 cm in width. The leaf sphere is overlapped with a height of 27.5 cm and a diameter of 17.5 cm, the index of plant shape is 1.6. The net weight of individual plant is 4.5 kg and the leaf head is 3.5 kg, and the ratio of net product is 78%. The yield on 667 m<sup>2</sup> is over 8000 kg. The cultivar is highly resistance to soft rot and virus disease, resistance to downy mildew, immunity to race 4 of Williams identification system of clubroot disease. It is storable and suitable for cultivation in North China in autumn.

**Key words:** Chinese cabbage; Shuishiyong No. 19; F<sub>1</sub> hybrid; Resistance to clubroot

## 1 育种目标

大白菜 (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*) 是我国栽培面积最大的蔬菜作物, 全国每年播种面积近 267 万 hm<sup>2</sup>, 产值在 600 亿元以上, 占全国蔬菜总播种面积的 15% 左右<sup>[1]</sup>。在我国北方地区, 大白菜是冬季餐桌上必不可少的蔬菜之一, 辽宁地区主要种植直筒型大白菜<sup>[2]</sup>, 如北京新三号<sup>[3]</sup>、水师营 10 号<sup>[4]</sup>、水师营 91-12 等。这些品种不抗根肿病, 加之连年种植, 造成了根肿病快速蔓延的趋势, 尤其是一些秋播大白菜基地出现根肿病大面积暴发的情况, 严重影响了大白菜的正常生产。大白菜根肿病是由根肿菌属芸薹根肿菌 (*Plasmodiophora brassicae* Woron.) 侵染引起的专性寄生土传病害<sup>[5]</sup>, 20 世纪 50

年代首次在中国南部及西南地区发病<sup>[6]</sup>, 近年来在华中、华北、东北地区呈现扩散趋势<sup>[7]</sup>。具有传染性强、传播速度快、传播途径多、防治困难等特点。化学、生物等方法无法彻底解决该病的危害, 选育抗病品种, 是目前解决大白菜根肿病难题的最佳途径<sup>[8-9]</sup>。因此笔者所在育种团队广泛收集抗根肿病资源, 并利用加代等方式在较短时间获得抗原材料, 选育出抗根肿病且与市场秋季主要种植品种园艺性状相类似的大白菜品种<sup>[10-11]</sup>。

## 2 选育过程

### 2.1 亲本来源及特征特性

母本 K1178H2-2 是 2006 年引自韩国世农公司的大白菜品种 K1178, 于 2007—2010 年在大连市现

收稿日期: 2022-01-25; 修回日期: 2022-04-11

作者简介: 刘秀根, 女, 高级农艺师, 主要从事蔬菜育种工作。E-mail: 273742206@qq.com

代农业生产发展服务中心试验基地经4 a(年)6代自交分离选育的自交不亲和系。由于K1178在2006年秋季田间种植时表现出抗根肿病的特性,因此在分离筛选过程中,有意将植株种植在带有根肿病菌的地块,从整体不感染根肿病的株系中选留母株留种,同时委托沈阳农业大学园艺学院利用分子标记技术对植株中的抗根肿基因进行测定,含抗根肿基因植株自交留种,不含抗根肿基因植株淘汰,最终选育出抗根肿病的自交系。该自交不亲和系中熟,大连地区秋季露地种植生育期70 d,株高45 cm,开展度60 cm,外叶绿色,平滑,外叶数8个。叶球叠抱,中桩直筒形,球高29 cm,球径19 cm,叶球质量3.1 kg。抗根肿病,较抗霜霉病、软腐病、病毒病。抗抽蔓。

父本小义和秋-1-5-6-2-1是从2005年引自山东胶州的大白菜品种义和秋,于2006—2010年在大连市现代农业生产发展服务中心试验基地经5 a 5代自交分离选育的自交不亲和系。该自交不亲和系中晚熟,大连地区秋季露地种植生育期75~80 d,株高33 cm,开展度56 cm,外叶绿色,平滑,叶柄白绿。叶球合抱,炮弹形,球高25 cm,球径17 cm,叶球质量1.2 kg。抗软腐病、霜霉病,中抗病毒病。

## 2.2 选育经过

2011年春季共配制45个杂交组合,同年秋季进行组合力测定,测定中发现K1178H2-2×小义和秋-1-5-6-2-1组合生长势强,园艺性状好,抗病性强,尤其抗根肿病,符合育种目标。2012—2013年秋季在大连市现代农业生产发展服务中心试验田中进

行品种比较试验,不仅产量高,而且对根肿病抗性表现明显,在其他品种或组合50%以上感染根肿病的情况下,水师营19无一发病。2015年参加了由辽宁省农业科学院组织的辽宁省大白菜秋季区域试验(中熟组),并同时在大连的瓦房店、金州及营口、鞍山等地进行小面积生产示范试验,表现优秀,尤其在发生过根肿病的地块,无发病株。2016年4月通过辽宁省非主要农作物品种备案委员会备案,备案编号为辽备菜2015025,2018年通过农业农村部非主要农作物品种登记,登记号为GPD大白菜(2018)210549。目前已在辽宁的大连、鞍山、营口等地推广种植。

## 3 试验结果

### 3.1 品种比较试验

2012—2013年在大连市现代农业生产发展服务中心试验田中进行了秋季露地品种比较试验。对照为辽宁省区域试验中熟组统一品种水师营10号,试验采用随机区组设计,3次重复,小区面积7.5 m<sup>2</sup>。高垄栽培,行距50 cm,株距50 cm。试验结果表明,水师营19生育期75 d左右,为中晚熟品种,单株净菜质量4.4 kg,单株净球质量约3.5 kg,净菜率达78%(表1)。结球紧实,综合抗性好。2012年8月10日播种,10月24日收获,生育期74 d,平均667 m<sup>2</sup>产量8 536.5 kg,比对照显著增产8.2%;2013年8月11日播种,10月26日收获,生育期75 d,平均667 m<sup>2</sup>产量8 443.2 kg,比对照显著增产10.1%(表2),2 a平均667 m<sup>2</sup>产量8489 kg。

表1 水师营19在品种比较试验中的性状表现

年份	品种	生育期/ d	株高/ cm	开展度/ cm	外叶数	球高/ cm	球径/ cm	球形 指数	单株净菜质量/ kg	单株净球质量/ kg	净菜率/ %
2012	水师营19	74	43.5	63.1	8	26.9	17.6	1.5	4.5	3.5	77.8
	水师营10号(CK)	73	44.2	62.9	8	29.3	16.0	1.7	4.3	2.8	65.1
2013	水师营19	75	41.9	62.3	8	25.7	16.8	1.5	4.3	3.4	79.1
	水师营10号(CK)	74	43.1	61.1	8	26.2	15.0	1.7	4.1	2.6	63.4

表2 水师营19在品种比较试验中的产量表现

年份	品种	小区产量/kg	667 m <sup>2</sup> 产量/kg	比CK+/%
2012	水师营19	96.0 a	8 536.5 a	8.2
	水师营10号(CK)	88.8 b	7 892.4 b	
2013	水师营19	95.0 a	8 443.2 a	10.1
	水师营10号(CK)	86.3 b	7 669.5 b	

注:同列数字后不同小写字母表示与对照在0.05水平差异显著。后同。

### 3.2 辽宁省区域试验

2015年8月上旬参加辽宁省区域试验(中熟

组)。试验采用随机区组设计,3次重复,小区面积12 m<sup>2</sup>,行长5 m,4行区,试验设辽宁省农业科学院(沈阳)、锦州市农业科学院(锦州)、辽宁省风沙地改良利用研究所(阜新)、大连市现代农业生产发展服务中心(大连)4个点,对照品种为水师营10号。结果见表3。水师营19大白菜在区域试验的4个点中均增产,增产幅度最大的是沈阳,比对照增产24.6%,4个点平均667 m<sup>2</sup>产量为9 869.4 kg,比对照水师营10号增产11.8%,差异显著。从表4可以看

表3 水师营19在区域试验中的产量结果

试点	品种	667 m <sup>2</sup> 产量/kg	比CK+/%
辽宁省农业科学院(沈阳)	水师营19	13 932.9	24.6
	水师营10号(CK)	11 176.0	
锦州农业科学院(锦州)	水师营19	6 419.9	3.7
	水师营10号(CK)	6 186.4	
辽宁省风沙地改良利用研究所(阜新)	水师营19	9 339.5	1.5
	水师营10号(CK)	9 201.9	
大连市现代农业生产发展服务中心(大连)	水师营19	9 785.2	17.3
	水师营10号(CK)	8 338.9	
平均	水师营19	9 869.4 a	11.8
	水师营10号(CK)	8 725.8 b	

表4 水师营19在区域试验中的性状表现

品种	生育期/d	株高/cm	开展度/cm	外叶数	球高/cm	球径/cm	球形指数	单株净菜质量/kg	单株净球质量/kg	净菜率/%
水师营19	77	43.9	64.4	8	32.9	18.9	1.7	4.8	3.7	77.1
水师营10号(CK)	74	43.4	62.2	8	28.7	16.8	1.7	4.3	2.8	64.8

均667 m<sup>2</sup>产量在8000 kg以上,抗病性强,尤其是田间表现抗根肿病,在其他品种发病率40%以上的情况下,水师营19无一株感染根肿病。

### 3.4 抗病性鉴定

3.4.1 抗根肿病性鉴定 2019年沈阳农业大学园艺学院对水师营19进行人工接种抗根肿病鉴定,供试菌原为芸薹根肿菌(*P. brassicae*),生理小种为威廉姆斯4号,采用常规人工接菌方法,接菌后6周调查发病情况。对照品种为感病大白菜品种水师营91-12。分级标准如下:0级,根系无肿瘤;1级,须根有肿瘤;2级,侧根有肿瘤;3级,主根有肿瘤。结果见表5,水师营19对威廉姆斯4号是免疫的。

表5 水师营19与对照对根肿病的抗性评价

品种	发病率	病情指数	抗性评价
水师营19	0.00	0.00	免疫(I)
水师营91-12(CK)	100.00	42.50	感病(S)

注:根肿病抗性分级标准:免疫(I),病情指数=0;抗病(R),0<病情指数≤11.11;耐病(T),11.12<病情指数≤33.33;感病(S),33.34<病情指数≤55.55;高感(HS),55.56<病情指数≤100.00<sup>[12]</sup>。

3.4.2 其他抗病性鉴定 2015年在进行省区域试验的同时,委托沈阳农业大学植保学院通过人工接种对水师营19大白菜和对照水师营10号进行抗霜霉病、软腐病、病毒病鉴定。结果见表6。水师营19大白菜高抗软腐病、病毒病,抗霜霉病。尤其对病毒病的抗性,虽然与水师营10号均为高抗,但田间实际表现明显优于水师营10号。

### 3.5 品质

2015年大连市现代农业生产发展服务中心化

出,在辽宁省区域试验中,水师营19生育期77 d,单株净菜质量4.8 kg,单株净球质量约3.7 kg,净菜率77.1%。

### 3.3 生产试验

水师营19大白菜在2015年8月上旬在参加辽宁省区域试验的同时,分别在辽宁的沈阳、鞍山、大连等地进行生产试验种植,每个点种植面积3500 m<sup>2</sup>以上,其中鞍山、大连生产点有目的地选择往年有根肿病发生的地块,生长期观察发病情况,收获时每地块选择有代表性的3个点,每个点不少于50株,将植株连根拔起调查发病率。结果表明,水师营19平

表6 水师营19与对照对其他病害的抗性评价

品种	霜霉病		软腐病		病毒病	
	病情指数/%	抗性	病情指数/%	抗性	病情指数/%	抗性
水师营19	15.85	R	7.53	HR	4.04	HR
水师营10号(CK)	32.54	MR	7.53	HR	9.68	HR

注:病害分级标准(参照“九五”国家攻关组制定的病害群体分级标准):免疫(I),病情指数=0;高抗(HR),0<病情指数≤11.11;抗病(R),11.12<病情指数≤33.33;中抗(MR)33.34<病情指数≤55.55;感病(S),55.56<病情指数≤77.77;高感(HS),77.78<病情指数≤100.00<sup>[13]</sup>。

验室对水师营19叶球进行了品质检测,结果见表7。水师营19的可溶性固形物含量、纤维素含量、维生素C含量、可溶性糖含量与对照水师营10号相近,品质较好。

表7 水师营19品质测定结果

品种	w(可溶性固形物)/%	w(纤维素)/%	w(维生素C)/(mg·100 g <sup>-1</sup> )	w(可溶性糖)/%
水师营19	6.0	1.40	23.05	3.96
水师营10号(CK)	5.7	1.43	23.72	3.65

## 4 品种特征特性

综合大连地区品种比较试验和辽宁省区域试验结果,水师营19在大连地区秋露地栽培生育期75 d左右,为中晚熟品种。株型较直立,生长势旺,株高43 cm,开展度63 cm,外叶绿色,叶面平滑,叶柄白色,外叶8片。叶球叠抱,中矮桩直筒形,结球紧实,球高27.5 cm,球径17.5 cm,球形指数1.6。单株净菜质量4.5 kg,单株净球质量3.5 kg,净菜率

78%。生长势强,667 m<sup>2</sup>平均产量8000 kg以上。高抗软腐病、病毒病,抗霜霉病,对根肿病菌威廉姆斯4号生理小种免疫。耐贮藏。适宜北方地区秋季栽培(详见彩插8)。

## 5 栽培技术要点

水师营19大白菜生长期为75 d左右。大连地区一般在立秋后2~3 d播种,其他地区可根据当地实际情况而定。行距50 cm,株距50 cm,667 m<sup>2</sup>保苗2500株左右。适墒播种,667 m<sup>2</sup>用种量150~200 g,尽量避开十字花科蔬菜茬口,及时倒茬精细整地,基肥667 m<sup>2</sup>施腐熟优质农家肥5000 kg和氮、磷、钾复合肥20 kg;出苗后及时喷药,防治菜青虫和蚜虫,适时间苗、定苗,生长季节加强虫害防治,结合中耕667 m<sup>2</sup>施尿素25 kg,进入结球期加强肥水管理,以促为主,收获前1周控制灌水。

### 参考文献

- [1] 张凤兰,于拴仓,余阳俊,等. “十二五”我国大白菜遗传育种研究进展[J]. 中国蔬菜,2017(3): 16-22.
- [2] 沈向群,杨文俊,关玉富,等. 辽宁省大白菜育种的研究现状及展望[J]. 沈阳农业大学学报,1999,30(4): 460-463.
- [3] 徐家炳. 大白菜新品种北京新2号和北京新3号[J]. 北京农业科学,1995(5): 46.
- [4] 张宁,刘学东,吴广. 早熟大白菜新品种水师营10号的选育[J]. 辽宁农业科学,2009(4): 55-56.
- [5] 张慧,张淑江,李菲,等. 大白菜抗根肿病育种研究进展[J]. 园艺学报,2020,47(9): 1648-1662.
- [6] 黄齐望,欧阳谅. 江西十字花科根肿病的观察和防治意见[J]. 植物保护通讯,1955(8): 1-4.
- [7] 丁云华,简元才,余阳俊,等. 我国8省市十字花科蔬菜根肿病菌生理小种的鉴定[J]. 中国蔬菜,2013(16): 85-88.
- [8] 孙保亚,沈向群,郭海风,等. 大白菜抗根肿病遗传规律初探[J]. 中国蔬菜,2005(6): 15-17.
- [9] 周娜,陆景伟,郑阳,等. 十字花科蔬菜根肿病抗性遗传及抗病育种研究进展[J]. 蔬菜,2018(2): 19-22.
- [10] 杨晓云,张淑霞,张清霞,等. 早熟秋白菜新品种‘青研早9号’的选育[J]. 中国瓜菜,2014,27(2): 33-35.
- [11] 韩太利,谭金霞,徐立功,等. 秋季大白菜新品种‘潍白70’的选育[J]. 中国蔬菜,2014(11): 55-57.
- [12] 王丽丽,王鑫,吴海东,等. 我国主要抗根肿病大白菜品种抗性鉴定及评价[J]. 中国蔬菜,2017(8): 46-50.
- [13] 史国立,崔崇士,张耀伟. 大白菜对软腐病抗性的快速鉴定方法研究[J]. 植物保护,2006,32(6): 135-138.