

肥力不同密度(平方米保苗300~600株)栽培下,稀密间生育期(抽穗期)可差1~3天,冷害年份适当增加密度可以提早生育,直播水稻密度取决于整地、播种质量和分蘖期管理情况,在基本苗数确定后,稀密的调整主要须抓住增蘖期10天左右的时间。据不同水层深度灌溉试验,苗期5~6厘米水层比10厘米水层,平均水温高0.3~0.7℃,苗壮干重大;分蘖期5~6厘米水层比10厘米水层及湿润灌溉增蘖快;长穗期15厘米水层较20厘米水层好,基部节间短,对幼穗的防护作用近似,说明苗期到分蘖期宜浅水,幼穗分化及减数分裂期防御冷害以15厘米水层为好,20厘米深水时间过长易造成后期倒伏。氮肥用量及施用时期对生育期影响明显,在现有土壤肥力条件下,不施肥较常规施氮区(亩施尿素20~26斤)抽穗期可提早1~3天;氮肥全量一次基深施或一次苗期追施,均较基肥分施和追肥分次施延迟生育。在前期追肥与中期追肥间比较,中期追肥促进抽穗的

作用明显。肥水为主要手段的肥、水、密、保相配合的调整生育措施,防御低温冷害,实现稳产高产。

几年来在我所直播水稻高产试验田中,运用计划栽培、生育预报、掌握进程、合理促控、调整生育、防御冷害的综合措施,连续三年取得平均亩产千斤左右的产量,长相指标及进程模式基本得到验证,生育期测报与实际差异为1~3天,生育期调整可达2~4天。1981年在春涝播期偏晚(5月24日)结实期低温的延迟型冷害年份,高产试验田平均亩产仍达708斤的较好收成。在所内生产田中应用,通过1976及1981年两个冷害年,亦取得良好效果,在1976年的延迟型冷害年中,1800余亩直播水稻平均亩产超过了500斤,40多亩高产田平均亩产达703斤;在1981年的冷害年中,1290余亩直播田平均亩产仍为418斤,比附近场队增产40%多。

黑龙江省稻瘟病菌生理小种研究^{*}

李 桦

高呈祥 杨毓先 罗桂茹

(黑龙江省农科院合江水稻所)(黑龙江省农科院牡丹江农科所)

摘 要

五年来,采用中国稻瘟病菌鉴别品种,将本省35个县(市)的470个单孢菌株,鉴定为七群15个中国小种。其中以ZE、ZF、ZA、ZD四群为主要菌群;以ZE₁、ZF₁小种出现频率高,分布广,为我省优势小种。优势较强的还有ZD₁、ZG₁、ZA₄₉;以ZA₁₇、ZD₁为致病性最强的小种。我省小种组成虽较复杂,种类亦多,但仍以粳稻上长期存活下来的只

能侵染粳稻鉴别品种的生理小种为主。

同时,据生理小种不同类群的致病性与品种抗病性的关系分析,证明水稻品种抗病性丧失原因主要是出现了能侵染该品种的新小种所致。高抗品种京引59抗病性突然丧失,主要与ZA、ZE两群小种的出现和增殖有关;普选十号成为感病品种,是ZE₁小种增殖所致;抗病性较强又稳定的合江二十号,近年来抗病性明显减弱,主要是致病性强的ZA群小种侵染的结果。说明我省稻瘟病菌

^{*} 承蒙黄桂湖、陈洪文副研究员审阅,谨此致谢。

刘景华、李茹兰、夏远满、秦四海、赵永洛参加部份工作。

生理小种的消长与品种抗病性关系密切,致病性强的ZA群小种不仅存在,并在适宜条件下,能导致粳稻品种突然丧失抗病性。

前 言

稻瘟病是我省水稻生产上主要流行性病害,是影响水稻种植面积扩大和产量提高的重要因素。我省60年代末,引入高抗品种京引59,经鉴定,连续接种多次,表现无病斑^[1],可是推广种植两年后,抗病性突然丧失,造成大面积绝产。70年代后,抗病性较好的普选十号,种植不到3年,于1978年抗病性明显减弱;抗病性强而稳定的合江二十号刚刚推广,于1980年在五常、尚志等县穗颈瘟严重发生,说明研究和解决品种抗病性丧失,查明我省稻瘟病菌生理小种类群、分布及消长动态,对抗病育种和指导生产关系重大。

国内外早有报导,稻瘟病菌存在不同生理小种,其变化和类群分布是左右品种抗病性的重要因素。

我省于1973—1974年合江水稻所研究,也证明省内稻瘟病菌存在不同区系,并从135份粳、籼材料中,初筛出21份,做为本省鉴别品种,同时提供全国协作组^[5]。此后,合江水稻所(1978—1981),牡丹江农科所(1979—1981)各自利用中国鉴别品种,对省内各地菌株进行了广泛测定。本年组成协作组,进一步验证和明确了生理小种类及分布,还对主要品种抗病性丧失原因进行了探讨。本文着重报导几年来的研究结果。

材料及方法

1. 供鉴菌株: 1977~1981年于合江、牡丹江、松花江、绥化、嫩江、伊春、黑河等地区采集分离的470个有效菌株(合江水稻所252个,牡丹江所218个),包括35个县(市)主要稻区的常发病点,110个主栽(或感病)品种,350份病菌标样。

2. 鉴别品种: 采用我国统一鉴别品种,

特特普、珍龙13、四丰43、东农363、关东51、合江十八号、丽江新团黑谷。均由本项研究的全国主持单位提供纯种。

3. 菌株分离培养: 采用悬挂或震落法,镜检挑取纯单孢,酵母淀粉培养基提纯,高粱培养基扩大培养。

4. 育苗与接种: 用小塘瓷缸或塑料方盘育苗,盆土选用肥沃旱田土或山土。种子精选消毒后,催芽播种,二叶期定苗。定苗与接种前三天酌施氮肥。育苗期间注意温、湿度的调节,防止徒长。于3~4叶期接种,将稻苗搬入保湿罩内,用喉头喷雾器接种,菌液用量每菌株20~30毫升,孢子液浓度 10×10 视野内有孢子10个左右,保湿24小时,接种后注意温、湿度调节,以利发病。各年试验重复2~3次,并设不接种为对照,以检查有无自然感染。

5. 调查记载标准: 一般于接后十天调查。按全国统一的“R、M、S”三级记载,重复间出现不一致现象时,取发病良好的试验结果。

研究结果

一、我省稻瘟病菌生理小种类及分布

五年间,采用我国鉴别品种,对本省470个单孢菌株进行生理小种测定,其结果我省的稻瘟病菌,不仅能侵染四个粳稻鉴别品种,而且也能侵染三个籼稻品种。其中“特特普”上出现的病斑较特殊,除少数呈现急性型大斑外,多数表现病斑略小,为椭圆或梭形小斑,但其病斑宽度均超过两条叶脉间,仍属感病型病斑。故将我省稻瘟病菌小种组成划定为七群15个中国小种。其中包括ZA群的ZA₁、ZA₁₇、ZA₂₉、ZA₄₉、ZA₅₇、ZA₆₁6个小种;ZB群的ZB₁₇、ZB₂₅、ZB₂₉3个小种;ZO群、ZD群、ZE群、ZF群、ZG群的ZC₁₃、ZD₁、ZE₁、ZE₃、ZF₁、ZG₁6个小种(见表1、2)。

各菌群出现频率以ZE群最高(33.2%),其次是ZF群(25.3%)、ZA群(14.3%)、

表 1

黑龙江省稻瘟病菌生理小种种类

项目	类 群 小 种	ZA						ZB			ZC	ZD	ZE		ZF	ZG
		A ₁	A ₁₇	A ₂₅	A ₄₉	A ₅₇	A ₆₁	B ₁₇	B ₂₅	B ₂₇	C ₁₃	D ₁	E ₁	E ₃	F ₁	G ₁
小 种 次 数		2	11	6	29	15	4	6	11	9	3	59	133	20	119	40
出 现 频 率 %		0.1	2.3	1.3	6.2	3.2	0.9	1.3	2.3	1.9	0.5	12.6	28.9	4.3	25.3	8.5
菌群出现频率 %		14.3						5.5			0.5	12.5	33.2		25.3	8.5

表 2

稻瘟病菌生理小种测定名细表

单 位	年 份	菌 株 数	生 理 小 种 类 群						
			ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG
合江水稻所	1978~1981	183	44	16	3	24	39	55	6
	1982	65	15	5	0	14	13	17	1
牡丹江所	1979~1981	151	0	0	0	6	73	41	31
	1982	63	8	5	0	15	31	5	2

ZD 群 (12.6%)，为我省目前主要菌群。其中 ZE₁、ZF₁ 小种出现频率高，分别为 28.9%、25.3%，分布极广，是我省生产上的优势小种。ZD₁ 出现频率为 12.6%，优势亦较强。能侵染粳稻鉴别品种（即 ZA、ZB、ZC 群）的小种出现种类多，分布也较广，但各小种出现频

率低，最高频率仅为 6.2%，最低不及 0.5%。

由于小种种类不同，致病性有很大差异，一般表现 ZA 及 ZD 群致病性强，ZG 群致病性极弱。其中致病性最强的是 ZA₁₇、ZD₁ 两个小种，省内当前几个有望品种表现无一能抵抗；其次是 ZA₄₉、ZE₁ 小种（见表 3）。

表 3

不同菌群生理小种致病性测定

1981 年合江水稻所

品种名称	小种种类 反应型	ZA ₁₇	ZA ₄₉	ZB ₁₇	ZB ₂₅	ZD ₁	ZE ₁	ZF ₁	ZG ₁
黑交 811		S	S	S	R	S	S	S	R
黑交 812		S	S	S	S	S	S	S	S
黑交 813		S	S	S	S	S	S	S	S
六交 7301		S	S	S	S	S	S	S	S
东农 7903		S	R	R	R	S	R	R	R
合良 77~382		S	S	S	S	S	S	S	R
合单 76~085		S	S	R	R	S	S	R	R
合交 7129-2-1-5		S	S	S	S	S	S	R	R

表 4

黑龙江省稻瘟病菌生理小种分布表

(1978~1982)

地 区 别	出 现 小种数	生 理 小 种 名 称
合 江 地 区	14	ZA ₁₇ , ZA ₂ , ZA ₁₀ , ZA ₅₇ , ZA ₆₁ , ZB ₁₇ , ZB ₂ , ZB ₂₃ , ZC ₁₃ , ZD ₁ , ZE ₁ , ZE ₁ , ZF ₁ , ZG ₁ ,
牡 丹 江 地 区	14	ZA ₁ , ZA ₁₇ , ZA ₂₀ , ZA ₄₉ , ZA ₅₇ , ZA ₆₁ , ZB ₁₇ , ZB ₂₃ , ZC ₁₃ , ZD ₁ , ZE ₁ , ZE ₁ , ZF ₁ , ZG ₁ ,
松 花 江 地 区	10	ZA ₁₇ , ZA ₂ , ZA ₁₀ , ZA ₅₇ , ZB ₂₃ , ZB ₂₃ , ZD ₁ , ZE ₁ , ZF ₁ , ZG ₁ ,
嫩 江 地 区	8	ZA ₁₇ , ZA ₁₀ , ZB ₂₃ , ZB ₂₃ , ZD ₁ , ZE ₁ , ZF ₁ , ZG ₁ ,
绥 化 地 区	7	ZA ₁₀ , ZB ₂₃ , ZB ₂₃ , ZD ₁ , ZE ₁ , ZF ₁ , ZG ₁ ,
伊 春 地 区	3	ZB ₂₃ , ZE ₁ , ZF ₁ ,
黑 河 地 区	4	ZA ₂₃ , ZE ₁ , ZF ₁ , ZG ₁ ,

由于我省小种种类多,故各地区小种分布也较复杂(见表4)。从优势小种布局看,且有一定规律。ZE₁小种在牡丹江、松花江地区占优势,ZF₁在合江、嫩江、绥化、伊春、黑河等地区占优势。而两个优势小种分布面广,基本遍及于全省;ZD₁小种分布也较广,除木兰、通河、梧桐河、宾县、海伦、克东、泰来、铁力、黑河、哈尔滨、呼兰、依兰外,分布在其余的23个县(市);ZA群分布在全省23个县(市),其中的ZA₁₀,分布于佳木斯、桦川、勃利、海林、穆棱、宁安、林口、五常、尚志、阿城、延寿、绥化、齐齐哈尔、查哈阳等14个县(市)。

截止1982年,各地采集分离菌株中,已鉴定出的小种数,以海林为最多10个,其后依次为:林口9个;佳木斯、桦川、勃利、尚志、阿城8个;汤原、穆棱7个;鸡西、五常、绥化、延寿6个;东宁、宁安、庆安、齐齐哈尔5个;密山、黑河、鸡东、牡丹江、查哈阳、泰来、虎林、桦南4个;梧桐河、哈尔滨、铁力3个;海伦、木兰2个;依兰、通河、克东、宾县、呼兰各1个(见表5)。

二、我省主栽品种与生理小种的关系

为查清品种与小种专化性的关系,寻求全省品种合理布局的有效途径,结合生理小种类群和分布的研究,1980~1982年对从全省主栽品种上大量采集的病菌标样,进行了分离测定。其结果,品种不同,分离出的

小种种类及数量也有区别。合江二十号病菌标样上分离出的33个单孢菌株中,有22个为ZA群,占66.7%,8个为ZE群,占24.2%,看出本品种的致病小种主要是ZA群;普选十号的24个单孢菌株中,ZE群占54.2%,ZD群占20.8%,说明侵染该品种的小种主要是ZE群;而合江十九号从ZA至ZF六群均从测定的菌株上出现,各群次数差异又不大,说明除致病性弱的ZG群外,均能侵染;各地主栽品种合江十八号、太阳三号、城建六号、松前分离出的小种以ZE₁为主;太阳四号以ZD₁小种为主;黑梗二号、合江十一号、丰糯、新雪则以ZF₁为主。

为进一步探明品种与小种的关系,对我省水稻品种抗病性丧失有代表性的京引59、合江二十号,进行了重点研究。用省内主要小种分别接种鉴定,表现能侵染合江二十号的小种有ZA₁、ZA₁₇、ZA₄₉、ZA₅₇、ZB₂₅、ZD₁、ZE₁,其中ZA群占57.1%,侵染次数高达38.4%,而ZE₁小种的14个菌株中,仅有一个能侵染该品种,看出合江二十号的致病小种主要是ZA群;表现能侵染京引59的小种有ZA₁、ZA₁₇、ZA₄₉、ZA₅₇、ZB₂₅、ZB₂₉、ZD₁、ZE₁,其中ZA群占50%,小种侵染次数占53.8%,ZE群小种侵染次数占38.4%,看出ZA、ZE两群为主要致病小种。说明我省水稻品种抗病性丧失,主要取决于小种的变化和新小种的产生。同时,也看出各地小种的

表 5

黑龙江省稻瘟病菌生理小种分布表*

(1978~1982)

区 别	县 份	小种名称 出现种类	出 现 小 种 数	ZA	ZA	ZA	ZA	ZA	ZA	ZB	ZB	ZB	ZO	ZD	ZE	ZE	ZF	ZG
				1	17	29	49	57	61	17	25	29	13	1	1	3	1	1
合 江	佳 木 斯	8		○	○	○							○	○	○		○	○
	桦 川	8				○			○			○	○	○			○	○
	汤 原	7		○				○				○		○	○		○	○
	桦 南	4												○	○		○	○
	勃 利	8				○	○				○	○		○	○		○	○
	梧 桐 河	3			○										○		○	
	依 兰	1							○									
牡 丹 江	海 林	10		○		○				○	○		○	○	○	○	○	○
	穆 棱	7		○		○					○			○	○		○	○
	密 山	4												○	○		○	○
	宁 安	5				○								○	○	○	○	
	东 宁	5								○				○	○		○	○
	林 口	9	○		○	○	○	○						○	○		○	○
	牡 丹 江	4												○	○		○	○
	鸡 东	4												○	○		○	○
	鸡 西	6	○											○	○		○	○
松 花 江	虎 林	4												○	○		○	○
	哈 尔 滨	3						○							○		○	
	五 常	6				○	○							○	○		○	○
	尚 志	8				○	○				○	○		○	○		○	○
	通 河	1		○														
	木 兰	2		○														○
	阿 城	8		○		○	○				○			○	○		○	○
	延 寿	6		○	○	○								○	○		○	
	宾 县	1															○	
绥 化	呼 兰	1															○	
	绥 化	6				○						○		○	○		○	○
	庆 安	5									○			○	○		○	○
嫩 江	海 伦	2													○		○	
	克 东	1															○	
	泰 来	4		○											○		○	○
	齐 齐 哈 尔	5				○					○	○		○			○	
伊 春	查 哈 阳	4				○								○	○		○	
	铁 力	3										○			○		○	
黑 河	黑 河	4			○										○		○	○

*注:生理小种少的县份,因取样数量较少,有待进一步研究。

组成和流行,主要取决于当地的栽培品种及种植面积。如海林、阿城、穆棱等地 ZE₁ 小种的流行,分别与当地大面积种植的松前、城建六号、普选十号品种有关;泰来、齐齐

哈尔、海伦、克东等地 ZF₁ 小种的流行,也分别与大面积栽培的合江十一号、黑梗二号有关。

讨 论

一、关于我省生理小种种类及分布问题

五年来,采用我国鉴别品种将本省 35 个县(市)的 470 个单孢菌株鉴定为七群 15 个中国小种,明确了省内主要稻区稻瘟病菌生理小种种类、分布,及各地优势小种,为我省水稻稻瘟病研究和抗病育种提供了基础资料。

我省居祖国之北,寒地稻作,为典型的粳稻区。测定结果说明,生理小种的组成却较复杂,类群多、分布广、致病性亦强。尤以 ZA 群小种出现频率较高达 14.3%,超过了全国协作组 1976~1979 年测定结果的 11.1%,其中 ZA₁₇ 表现致病性极强。

但我省优势小种仍以只能侵染粳稻鉴别品种的小种为主。ZE₁、ZF₁、ZD₁ 出现频率占 15 个小种的首位。进而证明,在粳稻上长期存活下来的小种,菌群密度及在各地的分布占绝对优势和有其相对稳定性。其中 ZD₁ 优势地位虽不如 ZE₁ 和 ZF₁,但致病性很强,对供测的省内几个有望品种均能侵染。

综上所述,我省水稻新品种选育,应密切注意生理小种菌群的消长,不可忽视 ZA 群小种的存在,加强选育抗 ZD₁ 小种为主的具有广谱抗病性的新品种。

二、关于水稻品种抗病性丧失问题

水稻品种的抗病性是随着种植年限的延长,抗病性有逐渐减弱的趋势。国内外许多突然丧失抗病性的实例都说明了这个事实。其根本原因是能侵染这些品种的稻瘟病菌发生了变化和产生了新小种^[6]。

据研究结果认为,影响我省品种抗病性变化的主要因素,也是由于出现能侵染原抗病品种的新小种所致。1969 年京引 59 抗病性突然丧失,主要是 ZA 群和 ZE 群小种出现和增殖有直接关系;1979 年后,合江二

十号大面积发病,抗病性迅速减弱,是致病性强的 ZA 群小种大量增殖的结果。1978 年后普选十号抗病性明显下降,穗颈及节瘟严重,与 ZE₁ 小种在牡丹江地区出现绝对优势有关。

上述说明,品种抗病性与病菌生理小种关系密切。我省 ZA 群小种的出现,ZE 群小种的强优势,ZD 群小种的较高致病力都导致了主栽品种抗病性丧失。尤其是在遇适宜寄主和环境条件下,菌群密度构成流行时,致病性强的 ZA 群小种,在高抗品种抗病性突然丧失方面起主要作用。

由于我省稻瘟病菌小种组成复杂,故各地栽培品种不能单一化,要依据当地病菌小种种类、分布和主要致病小种,合理布局。对已经明确的生理小种分布的地区,在不断选育新品种同时,有目的地轮换和采用广谱抗性和多抗品种相搭配的办法,延长抗病品种寿命,确保稳产高产。

参 考 文 献

- [1] 1967、合江水稻所,“品种抗病性鉴定总结”。
- [2] 1976、山田昌雄、山口富夫“稻瘟病菌生理小种新判别法”,《植物防疫》30(6)213~218。
- [3][6] 1978、沈瑛、金敏忠、罗耀光“稻瘟病菌致病小种及有关抗病育种研究综述”,《全国水稻稻瘟病防治研究资料选编》174 页。
- [4] 1980、全国稻瘟病菌生理小种联合试验组“我国稻瘟病菌生理小种研究”,《植物病理学报》10 卷二期71~82页。
- [5] 1973~1974、合江水稻所,“稻瘟病菌生理分化初步总结”,《北方水稻育种协作经验流交会议资料选编》1975, 91页。