

高抗萎蔫病胡麻品种资源的筛选 利用及抗病性遗传浅析

杨万荣 薄天岳

(山西省农业科学院高寒区作物研究所, 大同 037004)

摘 要 在萎蔫病发生严重且均匀的自然病圃, 对国内外 675 份胡麻品种资源进行抗萎蔫病的筛选与鉴定, 选出 32 份高抗萎蔫病胡麻品种资源, 应用这些资源育成了晋亚 6 号胡麻品种及 8777-24-3 新品系, 并将“7544”、“7669”直接用于生产。抗病遗传分析结果表明, 抗萎蔫病性属于细胞核显性遗传, 具有较高遗传力。用高抗与高感、丰产型品种组配, 可以选育出超亲类型的丰产、抗病新品种(系)。

关键词 胡麻 萎蔫病 品种资源 抗病性遗传

由尖孢镰刀菌亚麻专化型 (*Fusarium oxysporum* Schecht. f. lini Synd. and Hans) 引致的胡麻萎蔫病^[1], 近年来在我国华北、西北胡麻产区发生较为普遍。特别是河北、山西等地, 胡麻主栽品种严重感病, 使得该病害猖獗蔓延, 持续流行, 在部分地区已造成毁灭性灾害。

药剂防治研究证明, 目前尚无对胡麻萎蔫病有效的杀菌剂^[2], 因此, 要控制其为害, 必须选育和利用抗病品种。而抗病资源筛选和抗病性遗传分析则是选育和利用抗病品种的基础。国外在这方面有些报道, 如美国学者 Grady 筛选出 Dufferin、Clark、Rahab、Culbert 等高抗萎蔫病胡麻品种^[5], 印度学者 Singh 报道胡麻萎蔫病抗病性属于显性遗传^[3]。我国这方面工作刚刚起步, 刘信义等对 1987~1989 年全国胡麻区域试验品种进行了抗萎蔫病鉴定^[1]。本研究结合育种实践, 进行高抗萎蔫病胡麻品种资源的筛选利用以及抗病性遗传分析, 为进一步选育和利用高抗萎蔫病的品种提供材料及理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

用于抗病资源筛选的材料共 675 份, 包括油纤两用、油用和纤维用各种类型, 其中国外品种 73 份。用于抗病性遗传分析的材料有亲本、 F_1 、 F_2 及 BC_1 材料, 共 28 份。

1.2 试验方法

1.2.1 自然病圃的设置 利用萎蔫病菌土传的特点, 选择连续 3 年种植高感品种, 萎蔫病发生严重(发病率在 70% 以上)的重茬地作为自然病圃, 其土壤带菌量大且分布均匀, 免去了

人工接菌的环节。

1.2.2 抗病品种筛选 田间顺序排列,重复2次。每品种种植2行,行长1.8m,行距0.25m,每隔12行设1感病对照(晋亚3号)。生育期间调查萎蔫病发病情况,按发病率高低划分抗病级别。

1.2.3 抗病性遗传分析 28份亲本、 F_1 、 F_2 及 BC_1 材料同年种植在自然病圃。亲本和 F_1 材料的种植方式同上,重复2次。 F_2 和 BC_1 材料重复1次,种成小区,面积为 $6.67m \times 1m$,4行区,行长6.67m。生育期间调查萎蔫病发病情况,分析 F_1 与亲本的抗病性关系、 F_2 抗病遗传表现以及抗病性的回交效应。

1.2.4 萎蔫病调查 分两步进行。第1步是在出苗后20天,拔除调查样点内的枯死苗,因为此时枯死苗是由于苗期复合病害(包括炭疽病、立枯病和萎蔫病)为害所致^[1]。第二步在萎蔫病发病高峰期,即开花后期,调查田间发病率,其结果代表萎蔫病发生情况。抗萎蔫病程度按发病率大小划分为4级:1级为高抗型(HR),发病率小于10%;2级为中抗型(MR),发病率在10%~20%之间;3级为中感型(MS),发病率20%~50%;4级为高感型(HS),发病率在50%以上。

2 结果与分析

2.1 高抗萎蔫病胡麻品种资源的筛选与利用

2.1.1 高抗萎蔫病胡麻品种资源的筛选 1986~1990年共筛选了675份胡麻品种,从中选出高抗萎蔫品种32份,其抗病鉴定结果列于表1。其中有国外资源13份:美国亚麻、阿里安、阿伦科、索尔托、红木、范妮、西尔瓦、依兰种亚麻、列诺特、德国一号、A81、A321和阿

表1 高抗萎蔫病胡麻品种资源鉴定结果

品 种	萎蔫病 发病率 (%)	较晋亚3号 发病率降低 (%)	鉴定 年份	品 种	萎蔫病 发病率 (%)	较晋亚3号 发病率降低 (%)	鉴定 年份
美国亚麻	3.77	84.11	1988	79069	3.82	88.99	1989
抗 38	4.29	83.59	1988	德国1号	4.11	88.70	1989
阿里安	4.88	83.00	1988	79124	4.24	88.57	1989
阿伦科	6.00	81.88	1988	黑亚6号	5.75	87.06	1989
索尔托	6.06	81.82	1988	78001	6.08	86.73	1989
7544	7.14	80.74	1988	753	6.52	86.29	1989
79073	7.69	80.19	1988	884	1.79	88.60	1990
红木	8.33	79.55	1988	882	1.94	88.45	1990
7669	8.51	79.37	1988	8628	2.57	87.82	1990
范妮	9.23	78.65	1988	A81	2.69	87.70	1990
西尔瓦	9.26	78.62	1988	A321	2.79	87.60	1990
依兰种亚麻	9.30	78.58	1988	8493-6	2.89	87.50	1990
伊亚1号	9.52	78.36	1988	85134-4	3.31	87.08	1990
79065	1.35	91.46	1989	陇76-1-1	4.22	86.17	1990
列诺特	2.66	90.15	1989	坝11	7.44	82.95	1990
78161	2.88	89.93	1989	阿方佐	8.62	81.77	1990

方佐,来自加拿大、美国和德国等地。这些品种多数带有纤维用亚麻血缘或本身就是纤维用品种,如德国一号、范妮、依兰种亚麻,其子粒丰产性能一般或较差,可作为抗病亲本利用。

其余 19 份高抗资源是国内品种。除黑亚 6 号属于纤维用类型外, 其他 18 个品种都属油纤两用或油用类型, 子粒丰产性能较好。尤其是 7544、7669、753、79073、79124、8628 和 8493-6 七个品种是全国胡麻品种联合区试品种, 不仅可作抗病品种直接用于生产, 而且具有选育品种作为亲本利用的价值。

2.1.2 抗病品种资源的利用 一些丰产型抗病品种, 如 7544 (陇亚 7 号)、7669 (天亚 5 号), 及时推荐参加了山西省胡麻品种区试和生产试验, 表现较好, 1990 年山西省农作物品种审定委员会会议认定这两个品种为山西省推广品种, 且在生产中取得了显著的抗病丰产的效果。884 已进入生产示范阶段。一些国外品种, 如红木、列诺特, 不仅高抗萎蔫病, 而且据国外资料报道还高抗炭疽病^[4]。美国亚麻、德国一号、A321、A81、范妮等品种, 据初步观察, 兼抗白粉病。目前国内各育种单位将其应用于育种实践, 配制了大量的杂交组合, 现已获得一批兼抗多种病害的优良品系, 如 8777-24-3, 8796-7-6, 8852-20 等。

2.2 抗萎蔫病性的遗传分析

2.2.1 亲本及 F_1 的抗病性表现及正反交差异 从表 2 可知, 3 个高抗亲本美国亚麻、红木、德国 1 号与高感品种 80-1、晋亚 3 号、143 分别组配的 6 个正反交 F_1 杂种的抗病性均达到高抗水平, 且正反交相同。高抗 \times 高抗的杂交组合, 如美国亚麻 \times 7544, 美国亚麻 \times 抗 38, F_1 也表现高抗。而高感 \times 高感组合, 如天亚 2 号 \times 晋亚 2 号, 80-1 \times 晋亚 3 号, F_1 仍表现高感。上述说明, 高抗萎蔫病品种资源具有的抗性属细胞核显性遗传。而感病品种资源的感病性属隐性性

表 2 杂交亲本及 F_1 的抗病性表现

杂交组合	抗病性			遗传表现
	P_1	P_2	F_1	
美国亚麻 \times 80-1	HR	HS	HR	显性
80-1 \times 美国亚麻	HS	HR	HR	显性
红木 \times 晋亚 3 号	HR	HS	HR	显性
晋亚 3 号 \times 红木	HS	HR	HR	显性
德国 1 号 \times 143	HR	HS	HR	显性
143 \times 德国 1 号	HS	HR	HR	显性
美国亚麻 \times 7544	HR	HR	HR	双亲抗 F_1 抗
美国亚麻 \times 抗 38	HR	HR	HR	双亲抗 F_1 抗
天亚 2 号 \times 晋亚 2 号	HS	HS	HS	双亲感 F_1 感
80-1 \times 晋亚 3 号	HS	HS	HS	双亲感 F_1 感

状。当高抗品种与感病品种组配后, 显性抑制了隐性性状, 两个感病品种杂交表现感病是没有抗源抑制的结果。对于高抗基因与其他基因有无连锁而干扰抗病能力, 需进一步研究。

2.2.2 F_2 抗病性遗传表现 为了明确 F_2 抗病性分离状况, 又选配了高抗 \times 高感, 高抗 \times 高抗和高感 \times 高感三种不同类型杂交组合, 鉴定其 F_2 群体抗病性的遗传表现。结果表明, 以高抗 \times 高抗组合, 如美国亚麻与抗 38 正反交的抗病性最强, 达高抗水平。高感 \times 高感组合如晋亚 2 号与天亚 2 号的正反交, 其 F_2 群体的抗病性仍为高感, 高抗与高感组配, 如美国亚麻与 80-1, 753 与晋亚 4 号的正反交, 其 F_2 群体抗病性达中抗水平。明显倾向于抗病亲本 (见表 3)。可见抗萎蔫病性具有较高的遗传力, 适宜在早代进行严格选择。我们在育种实践中证实了这一点。选用高抗品种美国亚麻与高产性状好的感病品种 793-4-1 组配, 通过 F_2 、 F_3 代连

续两次严格的选择, 用6年的时间已选出丰产、抗病新品系 8777-24-3, 其产量水平较胡麻主产区推广品种陇亚 7 号提高 18.33%, 病圃鉴定萎蔫病发病率为 1.30%, 较陇亚 7 号降低 9.05%。

表 3 F_2 抗病性的遗传表现

材 料	萎蔫病发 病率 (%)	抗性级别	材 料	萎蔫病发 病率 (%)	抗性级别
美国亚麻	3.77	HR	美国亚麻	3.77	HR
美国亚麻 \times 80-1	12.25	MR	美国亚麻 \times 抗 38	4.37	HR
80-1 \times 美国亚麻	11.93	MR	抗 38 \times 美国亚麻	5.58	HR
80-1	82.64	HS	抗 38	4.29	HR
753	7.10	HR	晋亚 2 号	87.33	HS
753 \times 晋亚 4 号	13.24	MR	晋亚 2 号 \times 天亚 2 号	90.15	HS
晋亚 4 号 \times 753	17.30	MR	天亚 2 号 \times 晋亚 2 号	74.50	HS
晋亚 4 号	85.18	HS	天亚 2 号	83.33	HS

2.2.3 抗病性的回交效应 表 4 结果表明, 用高抗亲本美国亚麻作轮回亲本, 其 BC_1 群体的发病率低于单交 F_2 群体的发病率, 达高抗水平。用高感亲本晋亚 3 号回交所得的 BC_1 , 其群体发病率稍高于 F_2 群体的发病率, 仍是中抗水平。可见, 抗萎蔫病性适合进行回交转育。目前, 我们已从 (晋亚 3 号 \times 美国亚麻) \times 晋亚 3 号的回交组合中, 选出了长势类似晋亚 3 号的高抗植株材料。

表 4 F_2 及 BC_1 群体抗病性的比较

组合及 世 代	晋亚 3 号 \times 美国亚麻 F_2	(晋亚 3 号 \times 美国亚麻) \times 美国亚麻 BC_1	(晋 3 \times 美国亚麻) \times 晋 3 BC_1
萎蔫病发病率%	11.13	5.12	16.52
抗病级别	MR	HR	MR

3 讨论

通过重茬连续种植高感萎蔫病品种, 可使土壤自然带菌, 建立自然病圃。实践证明, 利用自然病圃不仅免去了人工接种的有关环节, 省工省力, 而且抗、感病品种区分明显, 精确度高, 适合进行较大规模的抗萎蔫病品种筛选和抗病性遗传分析。

抗萎蔫病品种资源的筛选是抗病育种的基础, 也是为直接利用于生产的有效办法。因此, 掌握胡麻萎蔫病的遗传规律, 对于合理制定抗病育种计划, 尽快将抗病基因导入选育的材料中, 为创造新的原始材料及育成新品种都是有指导意义的。本研究结果还表明, 筛选抗性材料的同时, 为生产提供了应用品种, 对解决生产急需问题更具有实用意义。

对萎蔫病抗性遗传进行初步分析, 结果表明, 抗病性属于细胞核显性遗传并具有较高的遗传力。适宜在早代进行严格选择, 适合进行回交转育。选用高抗亲本与高感、丰产型品种杂交, 可选出超亲的品种 (系), 如本研究中已选育的 8777-24-3, 8796-7-6 新品系, 在全国区域性预试中, 丰产和抗病性状表现突出, 列全国参试 22 个品种之首。

参 考 文 献

- 1 刘信义等. 全国油纤兼用亚麻区试品种(系)抗萎蔫病鉴定结果初报. 甘肃农业科学, 1988 (7): 16~18
- 2 段润生等. 胡麻枯萎病为害调查及防治对策. 山西农业科学, 1987 (6): 17~18
- 3 卫德林译. 亚麻育种基础和亚麻栽培品种的性状及其工艺鉴定. 黑龙江省纺织科技情报中心出版, 1986, 19~20
- 4 卡尔布宁 BΦ 等. 亚麻抗炭疽病遗传. 亚麻译丛(之四), 1986, 73
- 5 Crady CL et al. Registration of linseed cultivars. Crop Science, 1987 (27): 362

Utilization and Screening of Linseed Cultivars for High-Resistance to Fusarium Wilt and Genetic Analysis of the Disease Resistance

Yang Wanrong

Bo Tianyue

(Crop Research Institute of High Latitude, Shanxi Academy of
Agricultural Sciences, Datong 037004)

Abstract By screening and identifying the wilt resistance of 675 linseed cultivars in natural plot of severe and well-distributed fusarium wilt disease, 32 cultivars with high-resistance to the disease were acquired. Among them, "7544" (Longya No. 7), "7669" (Tianya No. 5) etc was put into productive use. Some cultivars were utilized as resistance parents in breeding. The genetic analysis of the disease resistance revealed that the inheritance of resistance belonged to cell nucleus and dominant one and its heritability was relatively high. From the cross combination between high resistant parents and high-affection, high-yield parents, the new linseed strain being better than "Longya No. 7", was acquired.

Key words: Linseed; Fusarium wilt; Cultivars resources. Inheritance of disease resistance