

我国大豆孢囊线虫抗源筛选及抗病育种研究进展

崔文馥

(黑龙江省农业科学院 150086)

提 要

本文概述了我国自 70 年代以来对大豆孢囊线虫病的抗源筛选,抗性遗传及在抗病育种中的利用。

关键词 大豆;大豆孢囊线虫;抗源筛选;抗病育种

大豆孢囊线虫病 (Soybean Cyst Nematode, SCN) 的病原是 *Heterodera glycines* *Idhinohe*。在我国最早发现于东北三省 (1899 年), 现已成为我国东北和黄淮海两个大豆产区的重要病害。仅黑龙江省每年约 1000 万亩大豆受到 SCN 的危害, 受害轻者减产 10% 左右, 严重的减产 30—50%, 甚至绝产。长期的研究实践证明, 当前防治 SCN 最经济有效的途径是培育抗病品种, 现就我国对 SCN 的抗病资源研究及其在抗病育种中的利用概述如下。

1 大豆品种对 SCN 抗病性划分

我国经 10 多年的研究, 鉴定标准已经统一, 基本上与美国的标准一致。即按根上孢囊数分为 5 级: 免疫, 0; 高抗, 0.1—3.0; 中抗, 3.1—10; 中感, 10.1—30; 高感, 30 以上。按孢囊指数分为 2 级: $IP < 10\%$ 为抗病; $IP \geq 10\%$ 为感病。而且这两种标准必须在感病对照根上的孢囊数在 30 个/株以上才可靠。应注意的是, 直接以孢囊的绝对数判定抗病性, 常常因土壤质地及土壤中线虫密度的不同或其它条件的不一致, 造成鉴定结果的差异。

2 大豆抗 SCN 资源的筛选

70 年代中期我国开始对 SCN 的抗源筛选进行研究, 吴和礼等 (1982)、刘汉起等 (1985)、张仁双等 (1985)、刘维志等 (1985)、李莹等 (1987), 都对收集到的种质资源进行 SCN 抗源筛选, 鉴定出一批免疫或高抗的资源。由于当时鉴定标准不统一, 有的未按小种进行鉴定。为此, 1985 年中国农科院品种资源所组织了全国大豆种质抗 SCN 鉴定协作组, 于 1986—1990 年对全国 1 万余份大豆种质按统一的鉴定方法和分级标准, 分别在 1、3、4、5 号 SCN 生理小种地区, 进行了抗性鉴定筛选。刘维志等 (1991)、李莹等 (1991)、马书君等 (1991)、张磊等 (1991、1992), 对各自承担的 1、3、4、5 生理小种鉴定结果分别进行报道。1993 年协作组对全国的鉴定结果做了总结。经过多年多点鉴定共筛选抗 1 号生理

小种的品种有 128 份,其中免疫的 16 份,全部为黑豆;抗 1 号小种的品种 112 份,其中黑豆占 77 份。抗 3 号生理小种的 288 份,免疫的 30 份,黑豆 26 份;抗 3 号小种的 258 份,黑豆 225 份。抗 4 号小种的 11 份,黑豆 9 份,无免疫品种。抗 5 号生理小种的 9 份,全为黑豆。以上筛选出的抗原中,五寨黑豆和灰皮支黑豆兼抗 1 3 4 5 号生理小种。褐豆抗 1 号小种的 10 份;对 3 号小种免疫的 3 份,抗的 18 份。对 4 号小种抗的 2 份。这是由于抗 SCN 的基因之一 Rhg4 与控制深色种皮基因 i 紧密连锁。i 基因存在,可使黑色或褐色遍及全种皮而成黑豆或褐豆,所以抗 SCN 的品种绝大多数为黑豆或褐豆。

“八五”期间,李莹等对 95 份兼抗资源进行抗 4 号小种的稳定性鉴定,结果表明,“七五”期间鉴定的高抗种质五寨黑豆、赤不流黑豆、山阴大黑豆、灰皮支黑豆、大黑豆(全国编号 8510)、本地黑豆和元钵黑豆抗性稳定。此外,还发现串山黄黑豆、黑豆(全国编号 10253)和三股条黑豆高抗 4 号小种。同样,1992—1995 年马书君等(1996)对 40 份 SCN 3 号小种抗性资源持久抗性鉴定研究,结果得到免疫的 11 份,抗病的 29 份。这些抗原材料经过田间病圃重复鉴定,异地交叉鉴定和人工定量接种鉴定,表现抗性持久稳定,可供抗病育种应用。

这些抗 SCN 大豆种质资源来源存在着明显的区域性差异,抗源种质主要来源于山西、河北和陕西,其次是山东。这些地方土地瘠薄,干旱少雨,小黑豆为当地长期栽培的地方品种,具有对不良条件的适应性。同时,这里又是 SCN 4 号生理小种疫区,大豆品种在很强的选择压力下,经过长期的自然选择和人工选择,将具有抗 SCN 4 号生理小种的种质保留下来。据各病区对 SCN 生理小种鉴别结果,我国 SCN 优势生理小种的分布:东北地区为 SCN 3 号和 1 号小种的疫区,黑龙江、吉林省以 3 号小种为主;辽宁省以 1 号小种为主;黄淮海地区以 4 号小种为主;山东省的小种较为复杂,有 1 2 4 5 和 7 号小种;安徽省北部有 4 5 号小种。

3 大豆抗 SCN 的遗传研究

抗源材料的不同抗性及其遗传背景,对于抗病育种是至关重要的。研究抗源的遗传关系,可依据抗源对同一生理小种反应的差异来判断,也可根据不同抗源杂交后代分离情况决定。刘维志等(1994)在明确一些抗源的抗性基因并收集到足够多的生理小种时,利用生物间遗传学原理可以不通过杂交推导抗病基因。他们对我国某些黑豆抗源的抗病基因进行了推导。结果表明,小粒黑豆与 Peking 的抗病基因相同,哈尔滨小黑豆含有与 PI90763 相同的抗病基因,小粒黑豆比 PI90763 多含抗 14 号生理小种的基因,磨石黑豆比 PI88788 缺少抗 14 号小种的基因,连毛会黑豆仅含抗 3 号小种的基因。

王志等(1990)对我国的抗病材料灰皮支黑豆,84-7 84-2 对 4 号生理小种抗性的遗传进行研究,认为抗性由 2 个隐性基因控制。颜清上等(1995)对灰皮支黑豆和元钵黑豆的遗传研究表明,此二抗源对 4 号小种的抗性至少由 3 对隐性基因和 1—2 对显性基因控制。薛庆喜(1991)推断 84-7831(哈尔滨小黑豆后代)、CN210(Peking 后代)的抗性由 3 个独立的隐性基因控制。刘维志(1993)认为在铁丰 24 小粒黑豆组合中,抗病基因为一显性一隐性,开育 10 小粒黑豆可能存在 4 对抗病基因,而且存在互补现象。李莹等(1996)对灰皮支黑豆和应县小黑豆作过抗 SCN 4 号小种的抗性遗传研究,它们兼抗 1 3 4 5 号小种。

4 大豆抗 SCN 品种的选育

近 10 多年来,各地在筛选出抗源的基础上,进行了抗 SCN 育种,至 90 年代初已相继育成了抗当地生理小种的品种或品系。抗 SCN 基因存在于小黑豆中,而小黑豆多具有许多不良农艺性状,通过一次有性杂交很难打破抗 SCN 基因与黑色种皮基因间的连锁。吴和礼等 (1989) 采用性状逐步积累法,进行抗 SCN 高产转育。利用哈尔滨小黑豆抗源育成黄种皮的抗病品系 84-783 84-793 84-819,其抗性达到了小黑豆水平。黑龙江省农科院盐碱土利用改良研究所于 1981 年以丰收 12K Franklin 杂交,1992 年育成抗线 1 号,该品种为高抗 SCN 3 号生理小种,黄种皮,百粒重 17g 左右。1982 年又以嫩丰 9 号为母本,(嫩丰 10K Franklin) P 为父本进行杂交,1995 年育成了抗线 2 号。该品种高抗 SCN 3 号小种,黄粒,百粒重 18g 左右。黑龙江省大庆市农科所 1984 年以晋豆 3 号为母本,(庆 5117K 庆 83219) 为父本进行杂交,1994 年育成抗 SCN 3 号小种的庆丰 1 号,黄粒,百粒重 18-20g。现已在黑龙江和吉林省的线虫发生区大面积推广,累积面积达 130 余万亩。黑龙江省农科院嫩江农科所 1984 年以美国抗 SCN 品种 CN210 为母本,黑河 3 号为父本进行杂交,1994 年育成高抗 SCN 3 号小种的大豆品种嫩丰 15 号,黄种皮,百粒重 18-20g。

吉林省农科院大豆所,自 1985 年开展了抗 SCN 育种,已育成的吉林 23,吉林 32 吉林 37 三个抗 SCN 品种,在生产上已大面积推广。吉林 22 号是当前大面积推广品种中抗病性较好的品种,累积推广面积达 300 万亩。

李莹等自 1988 年以来,为了改变抗源亲本的小粒(百粒重 10g)、晚熟、黑种皮、蔓生等不良性状,通过人工杂交,将抗源亲本与推广的优良品种晋豆 11 晋豆 3 号、吉林 3 号等杂交,育出 1259-1267 等 8 个高抗 SCN 4 号小种的新品系,其中 1259 1260 1264 1266 等 4 个品系经鉴定,对 1 3 号小种免疫或高抗。这些品系在农艺性状上较小黑豆抗源大大改进。成熟期有特早熟至晚熟 4 种类型,百粒重为 18-20g。在病区种植,比一般推广品种增产 20-30%。

郝欣先等 (1996) 采用配制足够数量的组合,在早期世代筛选出遗传变异大、综合性状优良组合,适当扩大后代群体,以增加优良农艺性状的变异机率。他们通过一次有性杂交已成功的选育出抗 SCN 黄豆新品种及品系。1995 年审定推广的齐黄 25 号品种,黄种皮,百粒重 13g,抗 SCN 1 3 5 号小种,兼抗 SMV。该品种在病区试种,增产效果显著,比高产不抗线品种成倍增产,在无病地区种植也比高产品种增产一成以上。1995 年还推广了齐茶豆 1 号,此品种高抗 SCN 1 3 号小种,兼抗病毒病,褐色粒,百粒重 15g,具有高产潜力。齐黑豆 2 号,抗 SCN 1 3 5 号小种,早熟、高产、稳产,抗逆性强,种皮黑色,百粒重 13g。

张磊等 (1981) 利用科系 8 号×徐豆 1 号杂交,在重病区选择压力下,育成适合当地种植的大豆品种皖豆 16 号,1996 年经安徽省审定推广。该品种黄种皮、大粒、高抗 SCN 2 3 5 号生理小种;高耐 1 4 号小种,在病区增产 20-50%,已在安徽淮北 SCN 病区累积推广 68 万亩。

参 考 文 献

[1] 吴和礼等, 1982. SCN 的抗源筛选研究, 中国农业科学, (6): 19-24

- [2] 张仁双等, 1985, SCN 抗原品种鉴定筛选研究, 大豆科学, (2): 137~ 140
- [3] 刘维志等, 1985, 辽宁省地方大豆品种对 SCN3号生理小种的抗性鉴定, 中国农业科学, (4): 25~ 29
- [4] 李莹等, 1987, SCN4号小种新抗原的筛选利用, 大豆科学, (4): 291~ 295
- [5] 吴和礼等, 1989, SCN新种质材料的选育, 大豆科学, (3): 227~ 232
- [6] 王志等, 1990, 大豆抗 SCN4号生理小种的遗传和转育, 山西农业科学, (6): 4~ 6
- [7] 薛庆喜等, 1991, 大豆 F_2 群体 SCN3号优势小种抗性遗传, 中国油料, (2): 32~ 33
- [8] 刘维志等, 1991, 黄淮海地区大豆种质资源对 SCN1号生理小种的抗性鉴定研究, 大豆科学, (4): 327~ 329
- [9] 张磊等, 1991, 大豆种质资源对 SCN4号生理小种的抗性鉴定研究, 安徽农业科学, (3): 265
- [10] 张磊等, 1992, 大豆种质资源对 SCN5号生理小种的抗性鉴定, 大豆科学, (1): 79
- [11] 崔文馥, 1992, 1992年黑龙江省审定推广的大豆品种, 大豆科学, (2): 188~ 189
- [12] 协作组, 1993, 大豆种质资源对 SCN1 3和 4号生理小种的抗性鉴定, 大豆科学, (2): 91~ 99
- [13] 刘维志等, 1994, 生物间遗传学原理在小黑豆抗原类型品种抗 SCN基因归类中的应用, 大豆科学, (1): 1
- [14] 李莹等, 1994, 抗 SCN4号生理小种新品系的选育, 华北农学报, (2): 33~ 38
- [15] 颜清上等, 1995, SCN鉴定方法研究进展, 大豆科学, (2): 151~ 159
- [16] 刘国范等, 1995, 高产抗病优质大豆新品种庆丰 1号, 作物品种资源, (4): 47
- [17] 崔文馥, 1995, 1995年黑龙江省审定推广的大豆品种, 大豆科学, (2): 195~ 196
- [18] 颜清上等, 1996, SCN基础研究, 大豆科学, (4): 345~ 352
- [19] 马书君等, 1996, SCN3号小种抗性资源的持久抗性研究, 大豆科学, (1): 24~ 29
- [20] 李莹等, 1996, 大豆品种对 SCN4号生理小种抗性的遗传研究, 大豆科学, (3): 191~ 196
- [21] 马书君等, 1996, 中国大豆种质资源对 SCN 3号生理小种抗性鉴定研究, 大豆科学, (2): 97~ 102
- [22] 郝欣先等, 1996, 大豆抗 SCN品种选育研究, 大豆科学, (2): 103~ 109
- [23] 颜清上等, 1997, SCN抗原筛选和利用研究概述, 大豆科学, (2): 162~ 167
- [24] 张磊等, 1997, 黄种皮大粒高抗 SCN新品种皖豆 16号, 第六届全国大豆学术讨论会论文摘要汇编, 45
- [25] 李莹等, 1997, 兼抗 SCN1 3 4号生理小种新品系的创新和利用, 第六届全国大豆学术讨论会论文摘要汇编, 62~ 63
- [26] 崔文馥, 1994, 1994年黑龙江省审定推广的大豆品种, 大豆科学, (2): 180~ 183

ADVANCES IN STUDY OF BREEDING FOR RESISTANCE TO SOYBEAN CYST NEMATODE OF CHINA

Cui Wenfu

(*Heilongjiang Academy of Agri Sci.* 150086)

Abstract

Studies on sieving soybean germplasms resistant to soybean cyst nematode (SCN), and inheritance of resistance of soybean to SCN and it's application in breeding for resistance since 1970 in China were reviewed.

Key words Soybean cyst nematode; Sieving for resistance