

感染的植体内病菌的生长、发育和数量的增加。但本次试验，首次施药的时期偏晚，7月18日已出现了零星的病斑。作者认为，如果在7月10日—7月15日施药，可能效果更好。

至于白叶枯病的流行规律，本试验虽在耕作、栽培方面找到一定的相关性，但还有许多问题有待进一步研究。

为此，据本试验提供的依据，建议采取以下防治措施：

1. 播前用0.4%浓盐酸（4斤浓盐酸加

1000斤水）浸泡种子24小时，后用清水冲洗，催芽播种。2. 秋收后本田实行秋翻。3. 合理密植，最好采用早育稀植（每平方米有效穗400—500穗）。4. 合理追肥，田间最后一次追肥，尿素5斤/亩，以6月20日左右追施为好。碳酸氢铵7斤/亩，以7月1日左右追施为好。5. 药剂防治，插秧前用10%叶青双（川化-018）800倍液封锁田埂及田面（150斤/亩）。7月15日前后喷一次10%叶青双800倍液（150斤/亩），一周后喷第二次。

高粱耐低温选育的研究

朱振新 阴秀卿 于晶贤

（省农科院育种所）

金元汉 陈笑孔

（省农科院嫩江所）

姜玉琴 杨滨山

（省农科院绥化所）

黑龙江省地处高纬度、长日照的寒冷地区，热量资源偏低，高粱生产常因低温而遭受冷害。开展耐低温高粱的选育是提高我省高粱单产水平，使高粱生产高产稳产的重要措施。

高粱是对低温最敏感的农作物之一。Rhykerd和Doggett等（1970年）研究提出，高粱生长的最低温度为16℃左右。在北部种植高粱，由于低温，特别是夜间温度常限制其正常生长。理想的高粱种质必须兼备耐寒性。很多学者，对高粱萌发、出苗及幼苗生长耐寒性能已作研究。而Eastin等人（1976年）研究证明，高粱耐寒性在各生长阶段是不同的。据Simons（1981年）研究提出，构成作物产量效应中，遗传型与环境互作效应要占整个产量效应中的三分之一左右。因此，对遗传型与环境互作进行研究，有一定现实意义的。一些品种的遗传型在高温年或正常年份表现高产，遇低温寡照年产量明显下降，起落幅度大，据统计减产幅度可达50%以上，限制了高粱的种植和推广，主要原因是品种遗传型和环境变异不相适应。本

研究旨在利用不同地理纬度的环境差异，筛选耐低温、光反应不敏感、稳产性高的遗传型三系材料，进而选配出稳产、高产、适应性广的优质杂交种。本文主要论述耐低温杂交种的选育。

材料与方法

本研究选定我省高粱生产区中有代表性的三个试验地点：省育种所（哈尔滨市北纬45°41'）、绥化地区所（绥化市北纬46°37'）、嫩江地区所（齐齐哈尔市北纬47°42'）。

参试品种：不同生态类型条件下选育出来的不同遗传型的母本不育系、保持系、恢复系共53份。进行三年的亲本鉴定，用参试的亲本组配部分杂交种。对杂交种三个试验点按统一方案、要求，共同进行了两年鉴定。

生育期间调查记载出苗期、抽穗期、开花期和成熟期。计算播种至出苗、出苗至抽穗、出苗至开花、开花至成熟、出苗至成熟

注：此文经鄯锡勋研究员审阅指导，仅此致谢。

各阶段的生育积温和日照时数；计算父、母本的配合力效应；计算各品系各性状的变异系数 (O.V%)、回归系数 (b)、离回归标准差平方 (S_e^2 即离回归变量)、回归系数标准差 (S_b)，进行差异比较和稳产性测定。

数理统计方法及公式

以参试品种某一性状的平均数作为该试验点的环境指数 (x)，品种性状变化数为应变数 (y)，计算各性状的回归系数 b，离回归方差 S_e^2 和回归系数标准差 S_b ，用来进行衡量品种遗传型的稳定性。其统计公式：

$$\text{回归系数 } b = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$\text{离回归平方和} = y \text{ 值平方和} - \frac{[\text{乘积和}]^2}{x \text{ 值平方和}}$$

离回归方差 S_e^2

$$= \frac{\text{各品种离回归平方和的总和}}{\text{各品种 } N \text{ 的总和} - 2 \times \text{品种数}}$$

$$\text{回归系数标准差 } S_b = \sqrt{\frac{S_e^2}{\sum (x - \bar{X})^2}}$$

试验结果

一、选育高粱耐寒性种质是可能的

经 1981~1983 三年对高粱三系感温感光、及稳产性鉴定研究证明，通过选种鉴定，选育高粱耐寒性种质是可能的。并证明了高粱不同生长阶段的耐寒性是不同的。与 Eastin 等人研究结果是一致的。如黑龙 11AB 在生育前期对温度要求不严格，表现为不敏感类型 (即为耐低温类型)，但生育后期对温度反当较前期敏感。恢复系嫩 5187 生育前期对温度反应为不敏感型，生育后期为强敏感型。

从出苗至成熟对温度反应不敏感型的不育系有黑龙 11AB、30AB、嫩 3092AB、5244AB、7016AB 等 8 个不育系。恢复系有灯笼红、恢 77、7384、绥恢 8 等 8 个恢复系 (见表 1)。

表 1 杂种亲本感温鉴定结果 (1981—1983)

	不敏感型 I	一般敏感型 I	强敏感型 I	备 注
不 系 育	11AB 3092AB 130AB	出苗一开花 3039AB 5244AB 30AB 7224AB 7016AB 5243AB 111AB 6092AB	3339AB* 3109AB 3340AB 8062AB 149AB	生育前期 C.V.% I: 1—3.99 II: 4.00—5.00
恢 复 系	R77 R5187 R42-46 绥R12 灯笼红 绥R8 R103 R122 甘双	R118 绥恢 2 7384 65—15 R104	R129* R111 关东姓* 绥R 7 绥恢 3 4292	III: 5.00 以上 *表示回归系数差异显著。以下同。
不 育 系	8062AB 3092AB 30AB 3340AB 6092AB	开花一成熟 7224AB 5244AB 3339AB 130AB 11AB 149AB 3039AB	7016AB 3109AB 5243AB 111AB	生育后期 C.V.% I: 5.00—9.99 II: 10.00—12.00
恢 复 系	R77 绥恢 8 甘双 7384 122 灯笼红 65—15 R111	R118 R103 合江八叶 绥 R12	R5187* R129* R104* 绥R7* 4294* 关东姓* 绥 R3.2. 42—46	III 12.00 以上
不 育 系	11AB 30AB 3092AB 5244AB 3039AB 130AB 7016AB 3340AB	出苗一成熟 5243AB 8062AB 6092AB 111AB 3109AB 7224AB 3339AB	149AB	全生育期 C.V.% I: 2.00—2.99 II: 3.00—4.00
恢 复 系	灯笼红 R129 R118 R103 R77 7384 绥 R8 绥R12	R122 65—15 合江八叶	42—46 R111* 5187 甘双 4294 绥R7 绥R2* 关东姓1 绥R3* R104*	III 4.00 以上

二、超标品种的筛选

1983—1984两年三点共鉴定杂交种1496份。小区收获面积4.2M²，测产并考种。设统一对照品种：晚熟种对照品种为同杂二号；中早熟对照品种为兰杂一号。本研究仅列表统计在哈尔滨、绥化、齐齐哈尔三个试验点比标准品种同杂二号增产10%以上的适应本地区应用的品种，哈尔滨点选出8个杂种，绥化点选出7个杂种，齐齐哈尔嫩江

所点选出5个杂种，三点共选出20个杂种。其中7016A×灯笼红、7016A×哈恢122两个杂种，二年三个点都表现产量高、配合力强。7016A×灯笼红三年平均亩产为874.6斤，平均增产19.9%；7016A×哈恢122平均亩产为822.1斤，增产20%，且这两个杂种其他农艺性状亦较良好，熟期适中，株高理想，产量较高，适应性强，1985年参加省区域试验(见表2)。

表2

耐低温鉴定超标品种表

(1983—1984)

组合名称	平均亩产 (斤)	增产 %	生育 日数	株 高 (厘米)	千粒 重 (克)	适 应 地 区
11A×绥R8	923.3	28.55	113	224.3	23.4	第一积温带松花江地区
5244A×合江八叶	897.1	22.6	113	259.2	27.6	第一积温带松花江地区
7016A×哈104	915.9	24.7	112.5	214.0	26.7	第一积温带松花江地区
5244A×绥R8	906.4	23.3	118.5	249.2	26.5	第一积温带松花江地区
11A×103	919.1	20.9	113	224.5	23.9	第一积温带松花江地区
111A×绥R8	919.6	21.3	116.5	229.5	23.7	第一积温带松花江地区
7016A×灯笼红	908.8	16.0	117.5	243.4	24.0	第一积温带松花江地区※
7016A×哈R122	833.6	12.7	112	217.3	23.7	第一积温带松花江地区※
7224A×灯笼红	1055.9	35.5	109.5	237.4	24.7	绥化地区
5244A×103	997.1	31.7	117.5	264.5	29.3	绥化地区第一积温带
149A×绥R8	912.7	15.1	102	188.4	27.7	绥化地区第一、二积温带
5244A×灯笼红	962.8	27.2	116	277.9	26.9	绥化地区第一积温带
5243A×绥恢8	963.2	27.5	106	224.8	28.4	绥化地区第一、二积温带
7016A×哈122	817.8	9.2	110.5	238.2	23.7	绥化地区第一、二积温带※
7016A×灯笼红	940.9	21.3	107	267.8	28.4	绥化地区第一、二积温带※
6092A×哈122	739.1	28.1	114	233.6	25.3	嫩江地区第一积温带
6092A×绥R8	747.0	33.2	114.5	222.7	27.7	嫩江地区第一积温带
6092A×绥R8	692.5	23.2	117.0	225.8	28.2	嫩江地区第一积温带
7224A×42—46	719.3	24.6	111.5	215.1	30.2	嫩江地区第一积温带
7016A×哈122	814.8	40.4	116	213.0	26.6	嫩江地区第一积温带※
7016A×灯笼红	774.0	22.4	116	223.7	21.35	嫩江地区第一积温带※
适 应 性 广 的 品 种						
7016A×灯笼红	874.6	19.9	113.5	245.0	24.6	三个地点都增产、稳产
7016A×哈R122	822.1	20.7	112.8	222.8	24.6	三个地点都增产、稳产

三、亲本、杂交种性状的连选

由16个母本不育系与21个父本恢复系组配250余个组合。经过杂交种鉴定，我们统计了六个母本不育系和十个父本恢复系配成的杂交种见(见表3)。

1. 从6个母本不育系二点二年的试验结

果分析，其产量配合力效应最高的是5244A，其次是7016A，再次是11A，5244A的配合力平均效应较11A高7.8%；7016A比11A高6.9%。

而6092A、130A和8062A等三个不育系的配合力效应均低于11A。

表 3

杂交种双亲效应表

单位斤/亩

父 本	母 本	11A	5244A	7016A	6092A	130A	8062A	平均♀效应	顺 序
恢 77		695.9	722.9	779.6	679.9	665.2	668.7	702.0	9
恢 122		787.7	923.0	824.4	819.7	820.7	774.3	825.0	1
恢 103		820.1	897.2	912.5	786.0	709.6	757.7	813.9	2
恢 104		793.1	788.0	940.3	791.7	775.7	675.1	794.1	5
7384		722.8	793.9	759.7	676.2	751.1	624.7	721.4	8
绥恢 8		879.3	859.9	815.1	887.3	748.9	660.6	808.5	3
绥恢 12		633.7	682.4	703.1	803.8	725.9	545.7	682.4	10
4294-1		827.7	842.7	793.9	745.8	623.4	636.2	744.9	7
合江八叶		832.8	896.6	851.2	759.2	759.2	554.0	775.5	6
灯笼红		810.5	908.3	924.8	802.8	610.3	761.7	803.1	4
平均♀效应		780.4	831.5	830.5	775.2	719.0	665.9		
顺 序		3	1	2	4	5	6		

2. 从 10 个父本恢复系试验结果分析, 如以 7384 作对照恢复系, 有哈恢 122、绥恢 8、哈恢 103、哈恢 104、和嫩灯笼红等 5 个恢复系的配合力效应高于 7384。哈恢 122 高于 7384 14.5%, 哈恢 103 高 12.8%; 绥恢 8 高 12.1%; 嫩灯笼红高 11.3%; 哈恢 104 高 10.8% (合江八叶和 4294-1 两个恢复系的配合力虽超过 7384, 但未达 10%)。而恢 77、绥恢 12 的配合力效应均低于 7384。

3. 由 5244A 和 7016A 不育系与哈恢 122、哈恢 103、绥恢 8、嫩灯笼红、哈恢 104 等恢复系配制的 10 个杂交种, 其产量均较同杂二号增产, 亩产由 788.0 斤至 940.3 斤, 平均亩产为 879.4 斤, 较同杂二号增产 21.7%。

根据品种遗传型的特征特性, 更主要的是遗传型耐低温性能, 在配合力效应超 11A 的 2 个不育系中, 5244A 的配合力效应值虽高于 7016A, 但其生育后期, 对温度反应较为敏感, 其杂种在哈市、绥化两点尚能成熟, 在齐齐哈尔点其熟期则表现特晚。(1983 年以 5244A 为母本所组配的杂交种中, 有 14 个杂种不能正常成熟)。在配合力效应值超 7384 的 5 个恢复系中, 哈恢 104 与哈恢 103 为强敏感型和一般敏感型, 排除对温度反应敏感的双亲以外, 我们即选二个高产、稳产

杂交种, 即 7016A × 灯笼红和 7016A × 哈恢 122, 并于 1985 年参加全省区域试验。

结果讨论

1. 一个优良的杂交种, 其亲本也必须是环境条件要求不严格, 即在较有利的高温条件下或在较不利的低温条件下, 要有相对较高的产量, 这就是品种遗传型的稳产性。通过二年三个点同时对二百多个杂种鉴定和分析, 选定 7016A × 嫩灯笼红、7016A × 哈恢 122 是二个稳产性较好, 适应性较强, 熟期和株高适中的优良组合。并从 1985 年部份区域试验资料看, 这两个杂种产量表现良好。由此可见, 我们利用不同地理环境条件来鉴定各材料性状之间的差异显著程度, 筛选出性状稳定的耐低温材料, 就方法而论是可行的。选出耐低温杂交种的可靠性也是较大的。

2. 品种的适应性是一个相当复杂的问题, 本试验只考虑环境条件中气温变化的影响, 实际上是受多种因素影响和制约的。我们只是感温性上利用地理纬度不同、控制温差变化的条件, 比较参试材料的性状差异, 从而鉴定出对温度不敏感, 稳产性好、株高差异小的三系材料。从优异的三系材料组配的杂交种中, 鉴定出耐低温的, 配合力较好的杂交种。