

酸含量也比直播玉米低,从而增强了对不良环境的抗逆性。

生理代谢活动提供了充足的物质基础。

## 参 考 文 献

## 五、促进根系生长的功能效应

覆膜栽培对玉米根系产生一系列影响,即根系的发生数量增加,总长度增加,总体积增加。也就是说,覆膜玉米生长快,吸附面积大,活力强,吸收更多的水分和矿质营养,为

- [1] 赵久然等:我国地膜覆盖玉米栽培的现状 & 展望,北京农业科学,1989年,第1期
- [2] 黄家声:覆盖栽培经济效益评价,农业技术经济,1987年,第2期
- [3] 阎明志:地膜覆盖栽培对我国农业发展的作用与影响,陕西农业科学,1989年,第3期
- [4] 肖玉珍等:地膜覆盖栽培玉米土壤微生物变化规律的研究,东北农学院学报,1989年,第2期

# 关于如何开展黑龙江省与 CIMMYT 小麦穿梭育种的几点看法

肖志敏 祁适雨

(黑龙江省农科院作物育种所)

自1987年10月中国农科院与墨西哥国际玉米小麦改良中心(简称 CIMMYT)签定为期六年的小麦穿梭育种合作项目以来,笔者作为该项目的执行人员,分别于1988年4~5月和9~10月两次在 CIMMYT 参加了小麦穿梭育种合作研究。现就如何开展黑龙江省与 CIMMYT 小麦穿梭育种浅谈几点看法。

## 一、黑龙江省与 CIMMYT 开展小麦穿梭育种可行性

(一)穿梭育种是提高小麦育种水平的一种重要形式

当今,国内外小麦育种目标的总趋势为

高产、优质、多抗和适应性强。如何达到上述育种目标,世界各地有诸多的报道和成功的经验。小麦穿梭育种就是其中成功经验之一。如 CIMMYT 与巴西开展小麦穿梭育种,在较短时间内解决了小麦品种在酸性土壤地区的抗铝害问题;与美国俄勒冈州立大学开展冬春杂交和异地选育,大大丰富和扩大了小麦的遗传基础,使墨麦的产量水平又有新的提高。中国北方冬麦区八十年以来,通过南北向和东西向穿梭育种,尤其是东西向穿梭育种,已从一批重点组合中选育出许多符合穿梭育种地区育种目标的新品系。中国农科院作物育种所春麦室近年来,通过与南方的福建、北方的吉林、黑龙江以及西北的宁夏和甘肃等

注:本文曾得到孙光祖副研究员的审阅与修改,在此表示感谢。

省育种单位紧密协作,收效显著。现有些品系已参加了当地及西片大区联合试验。

由此可见,穿梭育种是提高小麦育种水平的一种重要形式。在黑龙江省与 CIMMYT 两个生态条件有较大差异地区开展穿梭育种,不但可丰富黑龙江省小麦基因库和缩短育种年限,而且可为明确黑龙江省各生态类型小麦品种的适应范围提供理论依据。

## (二)双方具有丰富的互补基因源

丰富的小麦基因源是小麦育种的物质基础。CIMMYT 与黑龙江省虽然生态条件不同,但双方均十分重视小麦品种资源的搜集与创新,并且有许多各自所需的互补基因源。如自 1943 年以来,CIMMYT 的美国著名小麦育种家博劳格(Norman E. Borlaug)与当地科学家密切合作,为了达到不同阶段的育种目标,不惜花费大量人力和物力进行资源搜集与创新。该中心通过对世界各地小麦资源的广泛搜集,并利用小黑麦育种,普通小麦与硬粒杂交、冬春杂交,普通小麦与山羊草及鹅冠草杂交等手段,现已搜集和创造了 6 万余份各种各样的基因源。其中的矮源,蛋白质源,抗三锈源,分枝多小穗和多子粒源以及 1B-1R 替换系等,不仅丰富了 CIMMYT 的小麦基因库,而且为世界各国小麦育种者提供了许多有用的遗传变异。

黑龙江省小麦育种者自 1934 年开展小麦杂交育种以来,不仅重视新品种的选育,同时也创造了许多有价值的基因源。如黑龙江省农科院作物育种所创造的大麦黄矮病(BYDV)抗源远中 1-7 号和龙麦 10 号等,现已被澳大利亚,加拿大和 CIMMYT 等国家和地区用在了抗大麦黄矮病的小麦育种之中。黑龙江省小麦育种者在其特定生态条件下创造的赤霉病抗性、穗发芽抗性,根腐病抗性以及耐高温等基因源也是世界小麦基因库中的宝贵财富。如龙麦 12 及其衍生系在引入 CIMMYT 种植时,其赤霉病和根腐病抗性,抗

穗发芽性及活秆成熟等特性不仅引起了 CIMMYT 小麦育种家的重视,而且被引入土耳其等国家作为赤霉和根腐病等病害的抗性基因源。

从遗传学角度看,两地虽同属春性小麦,但由于地理生态的隔离作用和选择方向不同,在某种程度来说,两地春小麦代表着区别很大的独立基因群。这样,若通过穿梭育种把两地的不同基因群结合起来,不但可使不同优良性状的基因源得到最大程度的互补,而且可增加同一优良性状,尤其是数量性状的基因位点数目和遗传剂量。

## (三)双方都强调多学科协作,育种方法相近

多学科,多部门密切配合是 CIMMYT 小麦育种成功的主要经验之一。在 CIMMYT 各个小麦学科,如育种,品质,植保和栽培等专业的学者,在小麦育种的各个环节,即有分工,又有合作,自始至终有机地结合在一起。如当进行田间鉴评时,育种、植保、栽培和品质等有关学者经常一起到田间决选材料,从各自角度陈述自己决选材料的观点。然后,由育种者根据各方的意见,进行综合评价,决定某一材料的取舍。这种作法即发挥了各学科的优势,又提高了育种效率和育成品种的质量。

多学科协作,尤其是育种专业与植保专业相结合,是黑龙江省小麦品种具有较好和稳定抗病性的主要原因之一。多抗性小麦品种克丰 2 号的选育成功,就是黑龙江省农科院克山所小麦育种者与植保工作者合作的结晶。黑龙江省农科院作物育种所不仅与江苏徐州地区所和黑龙江省农科院合江所等单位的植保工作者合作进行秆叶锈、白粉、赤霉和根腐等病害的抗性鉴定,而且在室内配备了从事植保专业的人员。杂种各世代圃场全面进行秆、叶锈接种;赤霉病、根腐病抗性鉴定和品质分析与产量鉴定试验同步进行。

CIMMYT 与黑龙江省在小麦育种方面的另一个共同点是,育种方法较为相近。目前黑龙江省各小麦育种单位主要采用的是小麦生态育种法。所谓“生态育种”即首先应根据黑龙江省各麦产区的生态条件,将其种植的代表品种划分为不同生态类型,如水肥型和旱肥型等。其次,在圃场中分设不同生态类型对照品种,根据“基因反应规范”理论和生态变式规律利用生态集团法,生态系谱法或生态派生系统法进行杂种后代处理与选择。最后,将决选的各生态型高代品系按其适应生态区进行异地鉴定或区域试验,验证其选择效果。因该育种方法可使各生态类型杂种后代的基因型表达受生态条件变化(同一年度地点间或同一地点年度间)干扰较小,故人工选择强度大,育种效率高。

CIMMYT 小麦育种者采取的做法是,首先将其服务的第三世界分为 10 个生态区。然后,再根据各个国家的生态条件,将小麦品种划分为 10 种生态类型,并提出各种生态类型品种的种植范围。目前 CIMMYT 除对干旱和铝害等抗性分别在具有该种生态条件的地区进行鉴定外,其它生态条件的育种,如最优环境,半干旱环境,温暖环境以及品质育种等均在 TOLUCA 和 CIANO 进行。如在 TOLUCA 设有为最优环境下选育品种的  $F_2$  代圃场;为半干旱地区筛选抗旱性和为温暖地区选育抗赤霉等病害小麦品种的  $F_2$  代圃场等等。不同圃场具有不同的选择标准。为弥补 TOLUCA 和 CIANO 两种生态条件下对某些生态类型高代品系及杂种后代基因型表达的局限性,他们还在一些国家和地区设有国际筛选圃并采用穿梭育种等手段。该育种方法在某种程度上可称之为“大范围的生态育种”。其不足之处是,在 TOLUCA 和 CIANO 两地没有为穿梭育种地区设置相应的生态类型对照品种,这往往给异地选择带来一定难度。

## 二、确定小麦穿梭育种点的条件

小麦育种的理论基础是遗传、变异和选择。只有遗传没有变异也无从选择。为此,黑龙江省与 CIMMYT 开展穿梭育种时,要想在两地选择出适应于本地区种植的小麦品种,小麦穿梭育种点的确定必须遵循生态条件创造相近原则。即某一生态类型杂种后代的主要性状,尤其是“生态适应性状”要求在 CIMMYT 某一育种点得以充分表达,至少也要求在黑龙江省某一育种点能够部分表达。否则,双方的入选材料只能作为亲本材料用在各自育种之中。

从表 1 看出 CIMMYT 的两个主要育种点 TOLUCA 和 CIANO 在其小麦生育期间,各种生态因子差异很大。TOLUCA 地理纬度较低,海拔高度达 2640 米,为夏种。小麦生育期间日均最高气温为  $19.88\sim 22.85^{\circ}\text{C}$ ;最低气温为  $2.86\sim 6.37^{\circ}\text{C}$ 。降雨量的变化趋势是少→多→少。每月每日最多日照时数为 10.00~11.00 小时。CIANO 纬度较高,为冬种。同苗龄时与 TOLUCA 相比,最高温度为  $23.92\sim 30.94^{\circ}\text{C}$ ;最低温度为  $9.04\sim 12.60^{\circ}\text{C}$ 。每月每日最多日照时数仅为 7.84~9.95 小时。每月降雨量为 0.00~19.58 毫米。小麦生育期间温度与日照时数为两头高、长,中间低、短,相当于我国海南岛冬季的气候条件。

以上资料表明,小麦生育期间,CIMMYT 两个育种点间主要生态因子差异较大。但是,这种差异性要远远小于 CIANO 育种点与黑龙江省两小麦育种点——哈尔滨和克山之间的差异(表 1)。因此,根据生态条件相近原则和“基因反应规范”理论,笔者认为,黑龙江省以 TOLUCA 作为穿梭育种点较为合适,因为 TOLUCA 与 CIANO 相比,前者各种主要生态因子在小麦生育期间的变化趋势与黑龙江省

各育种点较为相近,并且差异较小(表1)。这样,当黑龙江省小麦育种者在 TOLUCA 选择材料时,虽然所需的主要生态性状未能充分

表达,但表达的程度要好于 CIANO,选择难度较小。

表 1 CIMMYT 和黑龙江省主要小麦育种点地理和气象因子概况

地 点	年 份	地理纬度 (N)	海拔高度 (m)	栽培月份	平均最 高气温 (°C)	平均最 低气温 (°C)	平均降 雨 量 (mm)	每月每日 最多日照 时 数
CIMMYT—TOLUCA	1983— 1986 年	19. 20°	2640. 00	5	22. 85	3. 43	76. 32	10. 45
				6	21. 38	6. 60	133. 33	10. 50
				7	19. 88	6. 37	178. 20	10. 50
				8	20. 15	5. 67	158. 10	11. 00
				9	19. 98	5. 54	125. 79	10. 50
				10	20. 69	2. 86	34. 30	10. 00
CIMMYT—CIANO	1977— 1982 年	27. 50°	39. 00	11	30. 20	12. 60	4. 30	8. 84
				12	26. 52	9. 96	7. 38	8. 84
				1	23. 98	9. 38	19. 58	7. 84
				2	25. 92	9. 04	2. 78	8. 67
				3	27. 80	9. 94	7. 90	8. 71
				4	30. 94	11. 70	0. 00	9. 95
中国黑龙江省—哈尔滨	1951— 1980 年	45. 75°	171. 70	4	12. 70	—0. 30	23. 80	11. 50
				5	21. 00	7. 40	37. 50	13. 50
				6	25. 70	14. 1	77. 90	14. 10
				7	27. 80	18. 10	160. 07	13. 70
				8	26. 10	16. 20	97. 10	14. 30
中国黑龙江省—克山	1951— 1980 年	48. 05°	236. 90	4	10. 60	—2. 80	16. 60	12. 80
				5	19. 50	5. 20	38. 40	13. 70
				6	25. 00	12. 50	74. 20	14. 00
				7	26. 80	16. 30	157. 00	14. 30
				8	25. 10	14. 20	104. 50	13. 30

同样,CIMMYT 小麦育种者选择哈尔滨作为黑龙江省的主要穿梭育种点,育种效果可能好于克山。因为哈尔滨与克山相比,两地虽同时间内各主要生态因子差异不大(表1),但实质上,由于两地出苗期不同,同苗龄期二者可差 7~10 天。前者与 CIMMYT 两育种点间各种主要生态因子差异相对较小。

### 三、组合组配方式和杂种后代选择

#### (一)组合配制方式

黑龙江省与 CIMMYT 两地小麦育种资源属地理生态远缘。因此在小麦穿梭育种中,组合组配方式正确与否,对解决彼此生态适应问题至关重要。根据遗传学理论及育种实

践,笔者认为,为 CIMMYT 配制组合可采用  $(M_1 \times C)F_3$  或  $F_4 \times M_2$  ( $M$  代表 CIMMYT 材料,  $C$  代表黑龙江材料) 杂交方式;为黑龙江省配制组合可采用  $(C_1 \times M)F_3$  或  $F_4 \times C_2$  杂交方式。

上述三交方式简单易行并兼有单交与复交之好处。它即可向双方材料导入外源基因,又可使其后代保持当地品种的细胞质及较大比重的核遗传物质。因而,该组配方式利于解决彼此的“生态适应”问题,穿梭育种效果好。

## (二) 杂种后代选择

小麦穿梭育种实践表明,为提高异地选择的准确性,必须要掌握双方材料的主要生

态性状在两地的生态变式规律。黑龙江省与 CIMMYT 两地小麦生育期间生态条件不同,双方材料在两地表现不同。例如黑龙江省光钝温敏型龙麦 12 等小麦品种(系)在哈尔滨和 TOLUCA 种植时,后者比前者,植株高度增加 28~30 厘米;分蘖数增加 9.5~11.4 个;小穗数增加 6.0~8.5 个;出苗至抽穗天数推迟 28~29 天(表 2)。相反,在 TOLUCA 入选的最晚熟材料种植在哈尔滨时,株高可降低 20~30 厘米;小穗数减少 4~5 个;千粒重降低 4~5 克;熟期仅相当于当地中熟材料。但光钝温钝型小麦品种各种性状在两地变化相对较小(表 2)。

表 2 黑龙江省几个小麦品种(系)在 TOLUCA 和哈尔滨两地主要性状表现

地 点	品 种(系)	光温反应型	株 高 (厘米)	分 蘖 数 (个)	小 穗 数 (个)	出苗至抽穗 天 数
CIMMYT —TOLUCA	龙麦 12	光钝温敏	120.0	15.0	24.0	80.0
	龙 83—3118	"	119.0	16.0	24.0	80.0
	龙 83—3111	"	118.5	14.0	25.0	79.0
	克丰 1 号	光钝温钝	84.5	9.0	21.0	70.0
中国黑龙江省 —哈尔滨	龙麦 12	光钝温敏	88.5	4.5	18.0	51.0
	龙 83—3118	"	90.0	4.6	18.0	51.0
	龙 83—3111	"	89.5	4.5	17.0	51.0
	克丰 1 号	光钝温钝	79.5	4.0	18.0	52.0

因此,为提高异地选择效果,穿梭育种者最好在穿梭育种场圃中,设置双重对照品种(当地和对方主栽生态类型品种),并采用生态派生系统法进行杂种后代处理与选择。这种作法即有利于育种者为当地选育出具有外源基因品种,又可为穿梭育种伙伴在异地选择提供依据。

## 四、应加强穿梭育种的计划管理

为加速黑龙江省与 CIMMYT 之间的穿梭

育种进程,必须要加强穿梭育种的计划管理。第一,双方最好在两至三年开一次学术交流会或工作总结会,以便及时解决双方育种中存在的问题。第二,双方参加穿梭育种成员应保持相对稳定。因为作为一个穿梭育种者,首先要熟悉两地的生态条件、育种材料以及双方材料在两地的生态变式规律,然后才有可能正确地配制组合和选择出适应于本地区种植的材料。

## 参 考 文 献

[1] Arthur R. Klatt: 国际玉米小麦改良中心的小麦研

# 盐碱土种稻控制土壤次生盐渍化措施及作用的剖析

王 翔

(黑龙江省农业科学院土肥所)

种稻改良盐碱土在我国已有悠久的历史,是边利用边改良的宝贵经验,具有费时短、收益快、效益高的特点。黑龙江省松嫩平原原有盐碱土 1142 万亩,目前该地区引嫩江、松花江水入境每年达 5 亿多方,给盐碱土种稻提供了水源条件。

水稻是一种需水较多的作物,所需水分除一部分消耗于叶面蒸腾和田面蒸发外,绝大部分成为渗漏水或地表明水被不断地排洗出土体或渗入土壤底层而使土体脱盐。种稻虽然是改良利用盐碱土的好办法,但必须遵循严格的科学技术措施,否则不但达不到改良利用的目的,反而容易导致土壤次生盐渍化。

## 一、田间工程措施对控制土壤次生盐渍化的作用

### 1. 以排为主,排灌结合

建立和健全以排为主,排灌结合的田间水利工程措施是盐碱土种稻的首要条件。水稻是抗涝作物,但同时也是怕涝作物。从盐碱土改良的角度看,首先要建立和健全排水系

统,坚持以排为主,以排定灌才能高产稳产。如果排水渠系不健全,不能排水不但造成受灾减产,而且会导致土壤次生盐渍化。

肇源县三站镇宏伟村和宏源村同为碳酸盐草甸土,全盐量小于 0.1%。由于宏伟村工程配套,土壤全盐量由种稻前的 0.074%下降到 0.053%,总碱度由 0.725 毫克当量/百克土下降到 0.466 毫克当量/百克土。土壤呈现脱盐趋势,地越种越肥,水稻产量连年亩产超千斤。宏源村只灌不排,土壤全盐量由种稻前的 0.051%增加到 0.200%,总碱度由 0.145 毫克当量/百克土增加到 1.077 毫克当量/百克土。土壤呈现积盐趋势,次生盐渍化日益严重,1989 年水稻插秧,全村死苗 85%,1990 年全村水稻生产被迫全部下马。

### 2. 灌排相间,实行窄条田

实践证明,距排水沟越近,土壤盐渍化越轻,距排水沟越远,土壤盐渍化越重。所以盐碱土种稻末级排水沟应采取灌排相间布置,尽量实行窄条田,这样有利于控制地下水位,防止土壤次生盐渍化。

泰来县克利乡胜利村有宽度为 20 米和 30 米的两块条田,泡田以后土壤全盐量 20 米宽条田由 0.078%下降到 0.056%,总碱度