

前 言

在党中央毛主席的领导下，在全党工作着重点转移到社会主义现代化建设上来的大好形势下，我院师生员工，满怀战斗激情，迎来了伟大的中华人民共和国成立三十周年，也迎来了我院建校二十周年。在这大喜大庆的日子里，全院同志更加振奋革命精神，勤奋学习，努力工作，为把我院真正办成教学、科研两个中心，为我区农业现代化作出新的贡献。

我院原为新疆军区生产建设兵团农学院，创建于一九五九年。二十年来，在党的领导下，为建设边疆，培养农业科技人材做出了一定的成绩，取得了一些初步的科研成果。但由于林彪、“四人帮”极左路线的干扰和破坏，学校一度被解散，遭受了严重的摧残。粉碎“四人帮”以后，随着教育战线的拨乱反正，在中央和自治区党委的关怀支持下，我院得到恢复和发展。去年三月，中央正式决定学校由奎屯迁回石河子原址办学，区党委还专门作出了教师归队的决定，为办好我院奠定了基础。

为了向国庆三十周年献礼，加强科学技术交流，现将我院建校以来科学研究方面的报告加以选编、汇集成册，仅供参考。《选编》收录了我院师、生、员、工在教学、科研、生产中取得的成果和经验总结，同时也选登了部分教师在农牧团场、科研单位工作期间所作的科研总结和

试验报告。《选编》分为农业、畜牧兽医、园林、农机和水利五个下分，共计43篇。在编印过程中，得到自治区农垦总局科技处、农垦系统生产科研单位的大力支持，在此深表感谢。

由于我们水平有限和编辑时间仓促，在选编工作上难免有缺点和错误，欢迎同志们批评指正。

石河子农学院

一九七九年十月

目 录

叶尔羌河下沈垦区玉米育种的若干问题	(1)
春小麦花药离体培养研究初报	(6)
春小麦品种南北异地种植性状变化的规律及其应用	(14)
春小麦品种生育前期对光照反应特性的初步研究	(21)
春性小麦杂种第一代株高与穗长的表现及其第二代分离特点的初步分析	(29)
春小麦品种南繁种子的后代提前抽穗现象的初步观察	(39)
长绒棉混选二号的变异和利用	(42)
草木樨的生长特性及其在生产上应用的初步研究	(47)
新疆阿克苏地区药用植物引种栽培试验	(54)
伊犁地区1977年冬小麦越冬死亡调查	(61)
关于冬小麦冻害低温指标的探讨	(66)
大白茅不同品种对广毒病的抗病能力	(71)
麦类条纹花叶病的初步研究	(78)
小麦条斑花叶病的初步研究	(85)
小麦丛矮病的症状、病原及传毒昆虫发生传病的初步观察	(93)
塔城地区小麦腥黑穗病调查报告	(96)
新疆甜瓜(哈密瓜)广毒病的防治	(98)
麦双尾蚜(<i>Diuraphis noxius</i> Mordvilko) 调查初报	(98)
甘兰夜蛾有效温积的测定	(101)
石河子地区一二二团场白猪的杂交育种情况	(107)
猪的杂交组合育肥试验	(111)

异性孪生母牛的剖检报告.....	(116)
夏洛来、外哈杂种及土种母牛的屠宰试验.....	(118)
一五〇团母马不孕情况调查与电针治疗试验报告(摘要).....	(123)
关于低剂异黄体酮诱发母马排卵问题的讨论.....	(126)
腐植酸治疗马、牛“黄症”和仔猪拉稀.....	(128)
一五一团细毛羊生理指标的初步分析.....	(130)
阿勒太肥臀羊解剖及生理指标的测定报告(摘要).....	(133)
绵羊冷冻精液精子顶体观文的研究.....	(134)
伊犁河流域上沈鱼类调查(摘要).....	(138)
几种树种的抗寒能力.....	(141)
新疆国营农场果园规划设问题.....	(146)
苹果葡萄栽培若干特性的观文.....	(151)
葡萄枝蔓直接定植快速达园.....	(154)
新疆哈密瓜(甜瓜)花药培养研究的进户.....	(155)
低温镀铁工艺.....	(163)
利用废铜线直接制造高强度聚酯包线.....	(177)
论梯形重力坝在地震水压力作用下的应力计标.....	(189)
底坡与摩阻对急流分水影响问题的分析.....	(202)
底栅式取水口的试验研究.....	(221)
急流明涵底下取水口的水力计标.....	(230)
变曲率急流弯道.....	(240)
钢筋混凝土薄壁机墩、蜗壳的全体静力计标.....	(246)

叶尔羌河下流垦区玉米育种的若干问题*

(农学系作物栽培教研组)

(喀什地区河东农科所玉米组)

叶尔羌河下流垦区位于南疆西部的巴楚，麦盖提县境内，周围一带是新疆的重要玉米产区，玉米是当地居民的主要食粮之一。这里无霜期200天以上，年平均气温11—12℃，全年日照2838~2843小时左右。7、8月份洪水到来之后水沅充足，昼夜温差大，对玉米果穗及子粒的发育有利。秋季时朗干燥，有利于晒干脱粒入仓。此地没有如内地给玉米造成威胁的大、小斑病，除有的年份初夏降雨，引起土地返盐造成部分死苗及有的年份洪水到的很晚，前期土地干旱对玉米的生育和产易有一些影响外，自然灾害不多，具有种植玉米并获得丰产的优越条件。

从当地自然条件和耕作制度看，本区玉米育种目标应是丰产潜力大，抗旱性强、抗病、产易稳定，品质优良并适于机械化栽培的晚熟、中晚熟及一些早熟品种。

本区玉米品种在1966年以前曾先后主要种植晚熟的当地白加格达和金皇后等。1966年以后则转以中熟品种双交156、军双1号占积最大，同时还有一些晚熟的当地白加格达、五月黄及东陵白等。近年有白单4号、黄白单交，正在推广之中。

现就以下几个和玉米育种有关的问题谈一些看法。

一、抗旱性

本区在玉米生育期间，水库里的水主要供应小麦。一般年份大部分玉米是等洪水来后才

48团龙口历年开始引洪日期

年份	月	日	年份	月	日
1968	6	13	1974	7	18
1970	6	28	1975	7	16
1971	6	9	1976	7	10
1972	8	8	1977	6	27
1973	6	28	1978	6	28

*本文由涂华玉同志执笔，当时他在喀什地区河东农科所工作，在一起参加调查的还有屠永康、程家乐、肖季桃、夏绉文等同志。

开始浇水。但洪水到来的时间有早有晚，各年不一，顺利时6月中下旬可到，有些年份7月中旬才来，有的年份甚至晚到8月上旬。前页表以48团水管站的资料为例：

本区6—8月间有时出现35~40℃以上的高温，加上大气干旱，造成玉米干梢和散粉不良，也一定程度上影响玉米产易。因此，本区种植的玉米特别要抗旱性强。

通常认为晚熟玉米比中、早熟玉米抗旱性强，这是由于它们在受旱期间穗下发育的阶段不同之故。如洪水7月初到，此时中熟品种军双1号即将抽花吐丝，所以旱象严重，造成减产。晚熟品种东陵白，加格达等这时才拔节不久，所受影响不大。当然，生育期相近的品种其抗旱性也是有很大差异的。

为了鉴定玉米的抗旱性，我们认为最好人为设计干旱条件。自1973年开始，我们在河东农科所大分年份都在试验地设有抗旱鉴定区。抗旱鉴定区比正常区晚浇头水25—30天，少浇水一、二次，在这里观察玉米性状的表现，测定产易和正常区进行比较。着重抓住在浇头水前晴朗炎热的天气里进行观察。我们主要是根据如下性状来鉴别玉米抗旱性的强弱。

1、在晴朗炎热的天气里，抗旱性弱的玉米，旱象严重。一天之中叶片开始卷萎的时间早而恢复时间晚，叶片卷缩严重或软萎下垂。

2、抗旱性弱的玉米植株下叶叶黄枯，逐步向上发白，叶尖叶缘发黄扩大至全叶。

3、抗旱性弱的玉米抽花期和吐丝期的间距加长。受旱更重的，生长阻滞，吐丝期和成熟期比正常条件下大为延迟。

4、抗旱性弱的玉米散粉不良，花药不开裂，甚至花药不能露出于颖壳，花粉生活力弱，花丝不易吐出，甚至不能受精，果穗缺粒很多，造成严重减产。有些自交系其它性状表现抗旱，但高温干旱时散粉很差。

抗旱性强的玉米，往往根系粗大，密而深，受旱期间一天之中叶片卷萎开始的时间较晚，而恢复较早，叶片枯黄少，生育期延迟不多，散粉吐丝正常，减产不大。有的品种受旱期间看来虽然旱象重，但当一浇水，便很快恢复正常。

1974年、1975年我们在进行品种比较试验的同时，配合以抗旱鉴定的资料，得知有些品种如黄白单、白单4号不但丰产力大，而且适应性强，抗旱减产，为进一步推荐扩大试种示范，提供了依据。

在炎热干燥的天气里，玉米植株上几片叶以至花穗发白干枯，通常称为干梢，轻的仅上下一、二片叶，对产易无大影响，重的上叶好几片叶或整个花穗都干枯，影响散粉及雌穗的发育，因而造成减产。干梢的出现和当时的气候直接有关，据我们观察，当最高气温在35℃以上，最低相对湿度20%以下，有些品种或自交系便要出现干梢。最高气温在37℃以上，最低相对湿度在15%以下干梢显著增多。1975年7月11—15日最高气温都在35℃以上，五天平均最高气温39.1℃，14时和20时的相对湿度平均为15.2%和16.0%，13日最高气温达40.1℃，14日达40.7℃。在13日以前观察，试验地开始有干梢而不多，在14、15日突然出现很多干梢，而以后一段时间又很少出现新的干梢，而且从上下长出的新叶仍是青绿正常的。在河东农科所良种一站郑单2号制种田，7月16日父本获白有82%的植株干梢，这时大分还没有抽花。当时决定立即浇水，数天之后，上下的新叶及花穗长出，都是正常的，对受粉无大影响。1978年6月下旬至7月上旬连续16天最高气温在35℃以上，6月25日最高气温38.8℃，最低相对湿度8%，7月5日最高气温39.9℃，最低相对湿度5%，在此期间出现第一批干

梢。7月中旬至下旬连续12天最高气温在35℃以上，16日最高气温38.7℃，在此期间出现第二批干梢。

干梢是由高温和大气干旱直接引起的，但和土壤也有密切关系。及时灌溉，土壤湿润可以减少干梢。沙质土保水力弱容易产生干梢。干梢的多少和有无，不同品种及自交系是有很大差别的。如唐四平头、埃及205、武105等很少出现干梢，而获白和二南24则常有干梢，1978年它们的干梢株率各为38.5%和66.7%。

自交系抗旱性强弱可以传递到杂交种去，杂交种抗旱与否，和其亲本有直接关系。因为抗旱性和许多因素有关，且受到配合力的影响，故抗旱性的传递情况是复杂的。但大多数情况下，亲本抗旱性强，杂交种抗旱性也强，亲本抗旱性弱，杂交种抗旱性也弱。唐四平头和埃及205都抗旱性强（但埃及205开花时遇高温干旱则散粉不良），其杂交种白单4号抗旱性非常强。用M017配的组合大多抗旱性强。获白抗旱性弱，它和唐四平头配成的郑单2号抗旱性并不强。用武105配的杂交种一般适应性强，抗旱。军双1号的四个亲本中，石2和石4—TR抗旱性强。石1抗旱性弱，石3也较弱，从地区看，南疆的农家品种抗旱性强的较多，东北育成的品种和自交系抗旱性弱的较多。

干梢与上述情况有相似之处。白单4号、黄白单交因其亲本都不易产生干梢，所以这两个杂交种很少有干梢。郑单2号因有获白为亲本，所以常有一些干梢（3~11%）。二南24易干梢，因而予农704（二南24×525）往往有干梢（0~40%）。M14（或157）有一些干梢，用它配的杂交种也往往有少数干梢。其中以M157及其组合抗干梢能力较强。

二、抗病虫害能力

本区为害玉米的病虫害主要有地老虎、红蜘蛛、棉铃虫、黑粉病、病毒病等，其中以黑粉病、病毒病、红蜘蛛和玉米品种有密切关系。

1、黑粉病：我区玉米一般品种感染黑粉病5%左右或更少，杂交种较少，农家品种较多，有些品种、自交系可感染10%以上，甚至50%以上，很少见有完全免疫的品种或自交系。在这里黑粉病较多的自交系有门可比、38—11、525、517等，一般发病率可达5~25%。当地品种大多不抗黑粉病，如莎车加格达、小海子加格达、色里布亚白玉米等，黑粉病都相当重，发病率达10~40%。用高度感染黑粉病的自交系或品种配制杂交种，其后代也往往黑粉病较多，如我们这里用门可比配的组合发病率一般5~40%，38~11配的组合发病率5~20%。因此一般应少利用高度感染黑粉病的自交系作亲本，但如那一组确有很高的产量仍是可以利用的。要避免用两个都不抗病的自交系配成组合。

2、病毒病：玉米病毒病是由昆虫传播，其发生情况因地区而异。喀什地区在喀什市及疏附、疏勒、伽师县的一些分地区特别严重。据河东农科所植保组1976年调查，外来品种发病率70%以上。41团农场在喀什市的近郊，玉米病毒病也在6~15%左右。这些地方的病毒病以矮化为主，是玉米生产的重大威胁。叶尔羌河下沉垦区一般发病不多，症状明显的常在5%以下，表现为条纹的多，矮化的少。在这里525等自交系普遍出现叶条纹（20~90%）。不

同品种或自交系条纹症状不尽相同，不同来沅的525发病率也有差别。用525配的各杂交种大多有叶条纹出现，一般10~60%，但对产易影响不大。各年种植的郑单2号都出现一些条纹（0~33%）。疏付县农科所利用当地抗广毒广的农家品种培育自交系，和外来系配成组合，表现能抗广毒广，可见进行抗广育种是防治玉米广毒广的重要途径。玉米广毒广的发生和播种期有关。晚播可以减轻广毒广的危害。据41团以往的材料，4月底以前播种的发病率20%以上，5月播种的为10~18%，6月及以后的为0~2%。根据条件采取夏播是防治玉米广毒广的有效措施。

3、红蜘蛛：本区红蜘蛛对玉米的为害因各年气候不同而异。最近几年中，1975年、1978年夏季气温高，河东农科所及附近红蜘蛛发生普遍，1975年45团有的单位主要因红蜘蛛而引起减产。今年在自交系观交区，7月下旬红蜘蛛发已很快，1978年7月份平均气温为27.1℃，平均最高气温34.9℃，8月上、中旬温度仍然很高，8月2日有每秒7米的热风，一些受红蜘蛛为害严重的自交系，叶片呈现干枯。而在1974年、1976年、1977年则红蜘蛛影响不大，不同品种及自交系受红蜘蛛为害的情况是不大相同的。自交系中受害最重的为武105、武110、武206等。C103较重，埃及205中等，较轻的有唐四平头、二南24、Va35、M14、旅28等，一般叶片厚，叶色深的品种及自交系，生长势强的植株能忍耐红蜘蛛的为害。杂交种远比自交系受害轻。1975年河东农科所试验中有武206×获白、3106×3160曾因红蜘蛛为害造成严重减产，几年来其它杂交种很少因红蜘蛛而明显影响产易。杂交种抗红蜘蛛能力和其亲本有关，如不抗红蜘蛛的武105，几乎所有用它配的杂交种，抗红蜘蛛能力都差一点。调查时，其红蜘蛛为害严重度一般比其它品种高一级。高抗红蜘蛛材料秋2—3所配的各种组合，都表现抗红蜘蛛。

三、生 育 期

为了和当地耕作制度配合，种植玉米的品种需要有相适合的生育期。本区如果一年一熟，可种晚熟品种；如要收玉米后接着种冬小麦，则可种中晚熟品种，或中晚偏晚熟品种，如在小麦后复播，则种早熟或中早熟品种。从当前看，本区着重要发已中晚偏晚熟品种和晚熟品种。

在本区，晚熟玉米比中、早熟玉米增产，而且增产幅度相当大。大体上在春播情况下，比军双1号晚成熟10天的优良品种，产易可比军双1号增加10~20%，而军双1号又比复播用的三个月玉米可增产一倍以上。但在夏播时，中晚熟品种和晚熟品种产易的差异要小得多。春播的晚熟品种增产，除由于光合时间长，营养体和穗子的发育有充分的时间外，另一重要原因是在晚浇水的条件下，它们表现抗旱。因为在这里不论种什么品种，一般都等到洪水来后才浇头水。中晚熟玉米因穗子发育早，往往受旱减产。如从充分发挥玉米的丰产潜力着眼，应多种晚熟品种。但是本区多数玉米要和冬小麦倒茬，如种晚熟品种则收玉米后来不及种冬小麦。有些产易很高的晚熟品种，只能一年一熟，如根据条件将一部分冬小麦改为春小麦，则可以扩大一些晚熟玉米的百积。

以往在本区普遍种植的军双1号，从生育期看是很有利于和冬小麦轮作的。但是它在这

里产易不如晚熟的优良品种，且产易不较定。如小海子垦区好的年份，洪水来的及时，军双1号可超过晚熟的东陵白和其它农家品种，但当洪水来的迟，则产易比东陵白低，试验和实践证明，军双1号等中晚熟品种，随着播种期延迟，产易可相应提高。如在6月10日以前进行夏播，往往可获得相当高的产易。当然这也是和灌溉较为及时有关的。因此，在播前底墒水有保证的前提下，如将一丁分草木樨绿肥地放到5月份翻耕，然后种植中晚熟玉米，可获得玉米的增产。不过采取这种方式必须认真作好防治地老虎的工作。

本区冬小麦播种适期是9月25日至10月5日左右，接着要播冬小麦的玉米应在9月15日以前收获，这样看来，和冬小麦倒茬的玉米，以生育期和黄白单交相近（播种至成熟140天左右）或略早熟一点的中晚偏晚熟品种为合适。虽然有的年份可能收获玉米及套地的工作会紧张些，但因这样玉米比中晚熟品种产易高，紧张一点也是值得的。

要种复播玉米，以往一些农家品种三个月玉米产易太低。现有不少中早熟的杂交种生育期比三个月玉米长10~18天，而产易则可提高50%以上。为了增加全年两季粮食的总产易，可象喀什地区上沈各县那样，小麦推广一丁分早熟品种，在6月下旬播种产易高的中早熟玉米品种。

四、当地农家品种的利用

新疆西下地区是新疆古老的玉米产区，玉米品种资源非常丰富。当地农家品种大都具有抗旱、耐脊、适应性强、品质优良的宝贵特点。当前随着玉米杂交种的推广，农家品种作为搭配品种利用，这是必要的。河东农科所曾以T423、武105、埃及205、38—11等自交系和当地品种配过一些顶交种，证明当地农家品种的配合力还相当高，是可以配制一些顶交种在生产上利用的。现在有一个问题应当注意，就是今后玉米杂交种逐渐扩大普及，要防止当地一些优良品种的失传，所以及时对农家品种资源进行调查和整理，做好提纯复壮工作是重要的。一些较好的品种如不继续推广，则应选株选穗，保存备用。因为当地农家品种是在我区自然条件下形成的，和内地或国外品种及自交系亲缘关系较远，用它来培育自交系，是有其特殊价值的。52团试验站用当地白加格达育成自交系加9—1，配成组合武105×加9—1等，试验证明有相当高的产易和很强的适应性，但是从我们及其它一些单位所做的工作来看，当地农家品种育成自交系成效好的究竟不多，往往是经过连续自交之后，生活力减退严重，果穗小产易很低，且植株高，穗位高，黑粉病多等不良性状难以排除。看来主要是我们功夫下的不够，而且方法也需要改进。参考国内外先进经验，我们利用农家品种培育一环系，应当注意：（1）品种必须是很好的，产易高而适应性强，优良性状多，不良性状少，配合力高。（2）从大群体中进行基本单株的选择，可即在大田中选择优良植株套袋自交，取材不宜太少。（3）早代测交。（4）有条件可采用轮回选择的先进方法。有的单位对初代系进行混合授粉或姊妹交，然后进行第二轮分离，也得到改善农家品种选系的性状及提高其本身产易的效果。

五、当前主要工作

喀什地区自然条件优越，而玉米育种工作历史较外，因而抓好玉米的育种和良繁工作，对提高本区玉米的产量是具有很大力量的。我们认为当前应抓好如下几项工作。

1、根据当地的育种目标，有目的地做好引种工作。玉米适应性强，国内外有不少优良自交系和品种在本区生长良好且产量高。实践证明引种对玉米大百积增产见效快，收获大，而且这对丰实我们的育种材料，吸取先进经验也是需要的。因此，这项工作今后还应继续做好。

2、在鉴定自交系的基础上配制新组合。有创造性地配制新组合育成新品种，是玉米育种工作的主要任务之一。如果自交系抗逆性不强，配合力不高，本身缺点多，制种不便，所配成的组合一般好的也不会多。但有些自交系只在某一方百有缺点，而配合力高，且其它方百优点多，则是可以利用的。因此，认真鉴定自交系，利用优良自交系进行组合是很重要的。当前正在推广的优良单交种，可以用来再配三交种、双交种，实行综合利用，配套推广。这样可以大大降低种子成本，减少自交系繁殖和制种的百积。无论对引进品种或自己配的组合都应在不同的条件下进行鉴定，既要鉴定其丰产力，又要鉴定其适应性。

3、抓好良种繁育工作，认真执行防止自交系混杂的各项措施，搞好自交系的提纯及自交系原种的繁殖，提高制种质量。

4、做好多点试验及三结合评选的组织，加强科研协作，加强互相观摩和经验交流。对正在推广的品种要继续注意其在生产上的表现和存在问题，并进行栽培方法的试验和调查，把良种良法一起抓起来。

春小麦花药离体培养研究初报

何敬焜

(农学系遗传育种教研组单倍体育种室)

提

要

以加快育种速度，简化选育手续为目的，开展小麦花粉离体培养研究，试验表明：

一、亲本的遗传性、杂交组合方式和培养基成分，对花粉愈伤组织诱导率有很大关系。

二、根据本地区生态条件,摸索出以旗叶叶鞘包穗程度为选穗标准,显著地提高了花粉愈伤组织诱导率。

三、解决了无根苗的促根与壮苗问题。

四、探讨白化苗的成因。探讨花粉脱分化形成愈伤组织同花药壁的发育及内源激素的关系。

在小麦杂交育种工作的基础上,利用诱导 F_1 代花粉单倍体植株为中间环节,以加速育种速度,简化选育手续和提高选择效率为目的,开展小麦花粉离体培养研究。内容包括:

1、掌握并逐步简化花药离体培养的全过程,从花粉—愈伤组织(胚状体)—单倍体植株—纯化二倍体植株—种子,组成室内育种流程。

2、进一步提高愈伤组织的诱导效率和分化率(包括花药接种适期外下形态特征的研究、筛选出适于小麦花药离体培养的良好培养基和对花药培养条件的研究)。

3、研究小麦单倍体育种中的遗传规律。

现将一九七八年试验结果初报如下。

一、材 料 和 方 法

取材春小麦 F_1 代植株,共32个组合、500穗,25000个花药。接种材料筛选,选取单核中晚期的花粉进行培养,此时,植株外下形态为孕穗期,旗叶下下叶鞘已明显膨大。按旗叶叶鞘处有无露穗和露穗程度不同,将接种穗子分为四类:Ⅰ类、露穗2/3;Ⅱ类、露穗1/3不到2/3;Ⅲ类、微见露穗;Ⅳ类、未露穗。

表一 基 本 培 养 基

代 号	基本培养基	附 加 成 分					
		2,4-D (mg/L)	KT (mg/L)	LH (mg/L)	活性碳 (mg/L)	蔗 粉 (g/L)	琼 脂 (g/L)
A (1-1)	白皮马铃薯	2	2	300		90	7
A (1-2)	白皮马铃薯	2	2	300	50	90	7
A (2-1)	红皮马铃薯	2	2	300		90	7
A (2-2)	红皮马铃薯	2	2	300	50	90	7
C (1-1)	M S	2	2	300		100	10
C (1-2)	M S	2	2	300	50	100	10
C (2-1)	1/2MS	2	2	300		100	10
C (2-2)	1/2MS	2	2	300	50	100	10

注:简化马铃薯培养基为20%的马铃薯煮沸提取液,加MS培养基的铁盐成分。

接种花药置于日夜温差变幅 25~29℃ 的室内培养。愈伤组织长到直径约 2 mm 左右转入分化培养基上继续培养,并辅加荧光灯或碘钨灯照明。当小苗长到 2 cm 左右时再转到第三培养基上壮苗促根。分蘖盛期的幼苗,用 0.05% 秋水仙碱溶液处理,温度 15℃,相对湿度 80%,24 小时间隙处理 6 天(单日浸入药液中,双日换入培养液中),或进行变温处理,白天,将无根幼苗置于 5~7℃ 的冰箱中,夜间,将幼苗从冰箱中取出,置于 18~22℃ 辅加光照的培养室内。

基本培养基为简化马铃薯培养基和 MS 培养基中大养元素减半的 1/2MS 培养基,以 MS 培养基为对照,共八个处理。(表一)

分化培养基是改变了蔗糖浓度和有机附加成分的 MS 培养基。(表二)

表二 分 化 培 养 基

代 号	基本培养基	NAA	KT	LH	蔗 糖	琼 脂
分 - I	MS	1 mg	0.5mg	300mg	30mg	7 g

第三培养基为改良 White 培养基。

表三 第 三 培 养 基

培 养 基	V _{B1}	IBA	蔗 糖	琼 脂
White	0.5mg	2mg	1.5%	0.7%

二、结果与讨论

1、杂交组合与愈伤组织的诱导(表四):

在 32 个组合中,有 29 个组合出了愈伤组织,占全组合数的 90.63%。出现愈伤组织的组合,大致可分为四类:

- (1) 在供试的几种培养基上都出现了愈伤组织,而且诱导率较高,如组合 107 和 127。
- (2) 在供试的几种培养基上,有的组合,在一些培养基上产生较多的愈伤组织,在另一些培养基上产生较少的愈伤组织,甚至不产生愈伤组织如组合 103、118 和 134 等。
- (3) 在几种供试的培养基上,产生愈伤组织都比较少,如组合 136。
- (4) 只在供试的个别培养基上产生愈伤组织,如组合 101、108、114 和 115 等。

亲本的遗传性和杂交组合方式,对花粉愈伤组织诱导率有很大关系,从表四可以看出:

(1) 同样亲本的正交组合与反交组合,愈伤组织的诱导率不同。如组合 114、(欧柔 × 喀什白皮) F₅, 在 A (1-1) 培养基上的愈伤组织诱导率为 0.39%, 而反交组合 115, (欧柔 × 喀什白皮) F₅ × 宙洛斯, 在相同培养基上,愈伤组织诱导率为 5.33%。

(2) 双亲中,母本相同,父本不同,愈伤组织的诱导率不同,如组合 118, (宙洛斯 × 叶

考拉) $F_4 \times$ (欧柔 $\times$ 喀什白皮) F_5 和组合119, (宙洛斯 $\times$ 叶考拉) $F_4 \times$ 解-3。

(3) 双亲中, 父本相同, 母本有共同血统的组合, 愈伤组织诱导率相差很大, 如组合114, 宙洛斯 $\times$ (欧柔 $\times$ 喀什白皮) F_5 和组合118 (宙洛斯 $\times$ 叶考拉) $F_4 \times$ (欧柔 $\times$ 喀什白皮) F_5 。

表四 不同杂交组合花粉愈伤组织诱导率

代号	愈伤组织 诱导率 组 合	培养基		A1-1	A1-2	A2-1	C1-1	C1-2	C2-1	C2-2
				(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
101	941 $\times$ 库杰木			$\triangle$			$\triangle$		$\triangle$	$\triangle$ 2
103	京红-5号 $\times$ 普安-2号			$\triangle$		$\triangle$ 4.7	$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$ 0.4	
106	I罗-8 $\times$ (黑芒-66 $\times$ 68-4)			$\triangle$					$\triangle$	
107	(景-73 $\times$ 叶考拉) $F_5 \times$ I罗-8					$\triangle$ 3	$\triangle$ 4	$\triangle$ 2	$\triangle$ 5	
108	(景-73 $\times$ 叶考拉) $F_5 \times$ [(44-4 $\times$ 科-4) $\times$ SM]					$\triangle$	$\triangle$		$\triangle$ 0.8	$\triangle$
110	(景-73 $\times$ 叶考拉) $F_5 \times$ (系-2 $\times$ 墨巴-65) F_5			$\triangle$ 1.7				$\triangle$		
112	(65-19 $\times$ 宙洛斯) $\times$ (系-2 $\times$ 墨巴-65) F_5			$\triangle$ 0.75		$\triangle$		$\triangle$	$\triangle$ 0.57	
113	(系-2 $\times$ 墨巴-65) $F_5 \times$ (欧柔 $\times$ 喀什白皮) F_4			$\triangle$	$\triangle$					
114	宙洛斯 $\times$ (欧柔 $\times$ 喀什白皮) F_5			$\triangle$ 0.39			$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$	
115	(欧柔 $\times$ 喀什白皮) $F_5 \times$ 宙洛斯			$\triangle$ 5.33				$\triangle$	$\triangle$	
116	(索诺拉-63 $\times$ 解放-3号) $\times$ (麦春-5号 $\times$ S.C) F_5			$\triangle$ 3	$\triangle$ 4		$\triangle$		$\triangle$	$\triangle$
118	(宙洛斯 $\times$ 叶考拉) $F_4 \times$ (欧柔 $\times$ 喀什白皮) F_5			$\triangle$ 4		$\triangle$ 4	$\triangle$	$\triangle$ 0.25	$\triangle$ 0.67	$\triangle$
119	(宙洛斯 $\times$ 叶考拉) $F_4 \times$ 解放-3号			$\triangle$		$\triangle$ 0.5	$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$ 2.54	$\triangle$
120	(宙洛斯 $\times$ 叶考拉) $F_4 \times$ (解放- 3号 $\times$ 罗-9)			$\triangle$ 3	$\triangle$	$\triangle$ 2.5	$\triangle$	$\triangle$	$\triangle$	
121	(宙洛斯 $\times$ 叶考拉) $F_4 \times$ 红星			$\triangle$ 22			$\triangle$ 1	$\triangle$	$\triangle$	
123	[(景-73 $\times$ 叶考拉) $\times$ (65-19 $\times$ 宙洛斯)] $F_5 \times$ 70-4-1006			$\triangle$ 4				$\triangle$	$\triangle$	
124	(麦春-5号 $\times$ S.C) $F_5 \times$ [(景-73 $\times$ 叶考拉) $\times$ (65-19 $\times$ 宙洛斯)] F_5			$\triangle$ 10.5					$\triangle$	$\triangle$
125	[73-55-9 $\times$ (5-1-3 $\times$ 宙洛斯)] $F_5 \times$ [(景- 73 $\times$ 叶考拉) $\times$ (65-19 $\times$ 宙洛斯)] F_5			$\triangle$ 6		$\triangle$	$\triangle$		$\triangle$ 0.66	

126	[73-55-14*(72-3-1*68-34)] _{F5} * [(景-73*叶考拉)* (65-19* 宙洛斯)] _{F5}	△ 0.4						
127	[72-55-14*(72-3-1*68-34)] _{F5} *(解放-3号*罗-9)	△ 2.8		△ 6		△ 1		
128	(342*叶考拉) _{F4} *(解放-3号* 罗-9)	△ 1		△ 1	△	△		
130	(欧柔*S·c) _{F5} *(沙瑞克*68-34)			△ 2				
131	(沙瑞克*68-34)*598	△ 2	△	△ 2	△	△ 2	△ 6	△
132	(71-234*多列斯)*598	△ 0.22		△				
134	[(欧柔*宙洛斯)*他诺瑞] _{F5} *普 安-2号	△ 4.6	△ 3		△	△ 0.29	△ 0.67	
135	[(欧柔*宙洛斯)*他诺瑞] _{F5} *[(科 春-14*复球营)*卡捷姆] _{F5}	△ 1		△ 0.29				
136	[欧柔*宙洛斯)*他诺瑞] _{F5} *(进 化一号*喀什白皮) _{F5}	△ 0.29		△ 0.1		△ 1.33		
137	(进化一号*喀什白皮) _{F5} *[(科春 -14*复球营)*卡捷姆] _{F5}	△ 3.2		△	△ 1	△	△ 2	△
140	广麦-74*甘麦-40	△ 10.2						
144	宏图选系*约瑞	△ 1.6		△				
147	奇春-4号*约瑞	△ 0.44		△	△		△	△
遗-1	系选一号*D-24	△ 1.8						

注：“△”表示接种花药

(4) 双亲中，母本相同，父本有共同血统的组合，愈伤组织的诱导率差别很大，如组合119，(宙洛斯×叶考拉)_{F4}×解一3和组合120，(宙洛斯×叶考拉)_{F4}×(解一3×罗-9)。

(5) 双亲中，父本相同，母本不同，愈伤组织诱导率亦不同，如组合103，京红-5×普安-2号和组合134，[(欧柔×宙洛斯)×他诺瑞]_{F5}×普安-2号。

(6) 亲缘关系较远或生态型有较大差异的组合，愈伤组织的诱导率较高，如组合140，广麦-74×甘麦-40和组合121，(宙洛斯×叶考拉)_{F4}×红星，愈伤组织诱导率分别为10.2%和22%。

(7) 一般说来，有宙洛斯、叶考拉、欧柔、喀什白皮和解一3的杂交组合，愈伤组织诱导率较高。

2、培养基与愈伤组织的诱导（表五）：

在供试的几种培养基中，以马铃薯简化培养基的花粉愈伤组织的诱导率最高。不同的马铃薯品种制成的简化培养基，诱导愈伤组织的效果有明显差异。白皮马铃薯简化培养基，在

接种的28个组合中,有24个组合出了愈伤组织,占全个组合数的85.7%。愈伤组织的平均诱导率为2.3%,最高诱导率为22%。红皮马铃薯简化培养基,在接种的17个组合中,有11个组合出了愈伤组织,占全个组合数的64.7%,愈伤组织的平均诱导率为2.06%,最高诱导率为6%。马铃薯简化培养基中加入50mg/L活性碳,在接种的5个组合中,有2个组合出了愈伤组织,占全个组合数的40%,愈伤组织的平均诱导率为1.7%,最高诱导率为4%。加入活性碳降低了愈伤组织的诱导效果。1/2MS培养基优于MS培养基,加活性碳,亦降低愈伤组织的诱导效果。

表五 不同培养基花粉愈伤组织诱导率

培养基 代号	组 合 数			接种 瓶数	接种花 药 数	愈伤组 织块数	%
	接 种 组合数	出愈伤组 织组合数	%				
A (1—1)	28	24	85.7	212	10600	253	2.3
A (1—2)	5	2	40.0	6	300	5	1.7
A (2—1)	17	11	64.7	47	2350	27	1.1
C (1—1)	16	4	25.0	38	1900	6	0.31
C (1—2)	20	6	30.0	54	2700	6	0.22
C (2—1)	20	10	50.0	76	3800	33	0.87
C (2—2)	9	1	11.1	29	1450	3	0.207

3、花粉发育时期与愈伤组织的诱导

准确掌握花粉发育的适接种期,是花药培养成败的关键。检定花粉发育时期比较可借的方法是在显微镜下观察确定。但是,在实际工作中,很难逐穗(花)镜检,通常大多利用植株外叶的一些形态指标辅助确定。小麦常以旗叶基叶与第二叶的叶枕距10~20cm、穗子未露出旗叶的叶鞘为选穗标准。但是,这些外叶形态指标常随生态条件而变化。本地区小麦孕穗期间,气温干燥,温度高,在上述外叶形态指标下,玄核的发育往往提前。为了摸索适宜本地区生态条件的外叶形态指标,根据旗叶的叶鞘包穗程度,将接种穗子分为四类。这四种类型的叶枕距都在常用的选穗标准内,但它们的花药颜色和长度不同。一般说来,I类和II类

表六 四种穗叶形态指标花粉愈伤组织诱导率

类别	花粉发育 时 期	花 药		供试穗数			叶 枕 距 (厘 米)
		长度 (毫米)	颜 色	接种 穗数	出愈伤 组织 穗数	%	
I	多数单核中晚期, 少数双核期	3	黄绿	96	9	9.37	15—16 个别在12、18或20
II	多数单核中晚期, 个别双核期	3	黄绿	140	8	5.71	13—16 个别在11或18
III	单核中晚期	2.7	绿色微 显黄	96	14	14.58	12—15 个别在11或16
IV	单核中晚期	2.7	绿色微 显黄	140	32	21.91	10—15 个别16

的花药颜色为黄绿色，以黄为主，黄中显绿，花药的长度约为3 mm，少数花粉为双核期，多数花粉为单核期，Ⅲ类和Ⅳ类的花药颜色为绿黄色，以绿为主，绿中略显黄色，花药的长度约为2.7 mm，花粉发育为单核中晚期。这四种类型，花粉愈伤组织的诱导率不同（表六）。

花粉能否脱分化形成愈伤组织，除决定于花粉发育时期培养基和培养条件等外，可能还与花药发育状况有关。据中国科学院植物研究所朱至清等人^①报导，外植激素对于小麦宏核发育的启动并不是必需的。那么，启动小麦宏核发育的内源激素，是怎样形成的？它与花药发育的状况有何关系？是值得研究的。小麦花药离体培养中，在花药未死亡之前，培养基的养分是通过药室的吸收和转化供给花粉的。Ⅲ类和Ⅳ类愈伤组织的诱导率较高，是否与花药发育状况和内源激素的供给有关？

几年来，对纺锤形的麦穗，我们采取上述选穗标准，对提高愈伤组织的诱导率，取得了较好的效果。

4、白化苗：

小麦花药培养中，白化苗的出现是极为普遍的现象。例如1977年的试验，在转移286块愈伤组织中，分化幼苗108株，其中绿苗78株，白化苗21株，绿白混生苗（一管内有绿苗又有白苗）9株。分化成苗率37.74%，白化苗占总苗数的19.44%，绿白混生苗占总苗数的8.33%，绿苗占总苗数的72.3%。

白化苗的成因，还没有完全弄清楚。武汉大学周端^②把白化苗形成的原因概括为四种可能：①细胞中缺乏质体；②隐性白化基因显现；③培养过程中生理上的不适，使叶绿素形成发生障碍；④基因突变。

由于从愈伤组织上芽点的颜色可以判别分化出来的将是绿苗或白苗，我们将分化出绿色芽点的愈伤组织和分化出白色芽点的愈伤组织分别切割，各个培养。结果，白色芽点的愈伤组织，经切割培养后，均分化为白苗；绿色芽点的愈伤组织经切割培养后，绝大多数分化为绿苗，极少有分化成白苗的。

刚刚分化出白色芽点的愈伤组织，如果将芽来向上的芽点百颠倒向下接触培养基百，或是在培养基内添加几滴25 PPM的 CuSO_4 、 $5\text{H}_2\text{O}$ 和 CoCl_2 、 $6\text{H}_2\text{O}$ 溶液。两种处理都有一小下分白化苗转向分化为绿苗。试验表明：引起这类白化苗是培养过程中生理障碍上的原因。

5、促根与壮苗：

小麦花粉植株中约有30%的植株不长根，或根系不发达，因而叶色发黄，茎叶枯萎，影响幼苗的移栽成活。

（1）经变温处理的无根苗，一个月后，有38.4%的植株生了根，苗较壮，而对照（未处理的植株）仍未生根，苗瘦弱。

（2）在White培养基中辅加IBA 2 mg/L， VB_1 0.5 mg/L，蔗糖1.5%，琼脂0.7%（见表三），诱导无根苗生根效果显著。99.6%的无根苗生了根，生根率高，一般根长8 cm左右，根毛密聚，似霜状。绝大多数的幼苗移栽后都能成活。

6、染色体加倍：

在所有的结子植物中，秋水仙碱处理的结子植株超过变温处理的结子株数。但是，从平均单株结子数和平均单穗结子数来看，变温处理的都高于秋水仙碱处理的（表七）。