



华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

本科生毕业论文〔设计〕 2007 创新作品选编

上册

华中农业大学教务处
ACADEMIC AFFAIRS OFFICE OF
HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

华中农业大学

2007 届本科生毕业论文(设计)

创新作品选编

华中农业大学教务处

二〇〇七年九月

前 言

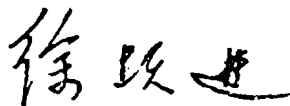
毕业论文(设计)是学生综合运用所学知识和技能,学习科学研究或工程设计基本方法的重要教学环节,是培养学生创新思维,提高学生实践能力的有效途径。教育部将本科毕业论文(设计)作为高等学校本科教学工作水平评估的重要内容之一,明确要求高校必须切实加强本科毕业论文(设计)工作管理,保障各环节的时间和效果,不得降低要求。

近年来,我校以强化本科毕业论文(设计)质量管理为核心,不断探索新形势下做好本科毕业论文(设计)工作的新思路、新方法和新举措,将本科毕业论文(设计)工作视为系统工程,纳入科学化、规范化管理,坚持以学生为本,重点抓好选题、开题、中期检查、评阅答辩等主要环节,突出过程考核,建立长效机制,确保本科毕业论文(设计)质量。

为鼓励大学生积极探索,勇于创新,根据《华中农业大学关于本科生毕业论文(设计)创新的实施办法》文件精神,我校开展了 2007 年本科生毕业论文(设计)创新奖评审工作。经专家评审委员会严格评审,学校审批,最后确定 50 项获奖。这些项目是我校广大指导教师、学生和管理工作者严格要求、辛勤耕耘、扎实工作的成果。为展示我校本科生毕业论文(设计)优秀成果,促进交流,并为今后开展毕业论文(设计)提供示范和借鉴,我们组织编印了《华中农业大学 2007 年本科生毕业论文(设计)创新作品选编》。在选编过程中,我们本着科学严谨的态度,在充分尊重原作的基础上,结合专家评审意见进行了适当修改。由于时间和水平所限,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

《华中农业大学 2007 年本科生毕业论文(设计)创新作品选编》的编印得到了各院系的大力支持和协助,是集体智慧的结晶。王平祥、王春潮、成协设、王立金等同志承担了策划、统筹工作,孙玲霞、易俗、范春芬、戎玉欣、郑建、张方瑞等同学进行了编辑、校对工作,向佳玲、王蒙筠、彭庆瑞、杨毅、刘芳、彭明、秦喜秀、吴虹、肖金华、修顺娣、周均、薛娟、张终、翟红、苏华英、肖湘平等同志为论文原稿收集做了大量工作,在此一并致谢。

华中农业大学教务处处长:



二〇〇七年九月

目 录

(上 册)

棉籽高油份含量棉花种质资源的筛选	植物保护	宋俊乔(1)
核盘菌 XG36-1 菌株生物学特性的初步研究	植物保护	刘 荣(19)
源于几种葱属植物的三种葡萄孢属真菌的形态、培养特性及致病力的比较研究	植物保护	邹 勤(29)
酵母磷酸甘露糖异构酶基因作为选择标记在转基因水稻中的研究	植物科学与技术	刘良玉(41)
不同地下水位对油菜生理生化特性的影响	植物科学与技术	刘 艳(64)
鄂抗系列棉种愈伤诱导和植株再生体系的建立	植物科学与技术	李 姣(74)
低氮处理下水稻株高和 SPAD 值的动态变化及其 QTL 定位分析	农 学	王 凯(84)
柠檬形克勒克酵母对(国庆一号)温州蜜柑采后贮藏效果及相关诱导酶的研究	园艺	王 博(95)
部分未知苹果属植物的形态学和 SSR 鉴定	园艺	罗 纯(105)
嫁接对盐胁迫下黄瓜幼苗生长、保护酶活性及 MDA 含量的影响	园艺	汤 艳(117)
藤茶黄酮及二氢杨梅素降血脂作用研究	茶学	程 倩(125)
三峡库区马尾松生长模型初探	林学	徐 位(135)
两种光周期对大花金鸡菊生长及花芽分化进程的影响	园林	钱晓娟(148)
武汉马鞍山半自然群落的特征及其在城市园林中的应用研究	园林	吴 磊(160)
复合体中矛盾的统一——汉正街传统商业街区改造复兴概念规划设计说明		
.....	城市规划	王 芳 谭刚琪(176)
涅槃——武汉市东西湖区白鹤嘴公园规划设计	城市规划	熊梦婷 周 飞(207)
施肥和添加螯合剂对油菜镉的吸收和养分利用的影响研究	农业资源与环境	李智辉(228)
钼对番茄抗坏血酸含量动态变化的影响	环境科学	代成成(248)
8000m ³ /d 学校污水处理工艺设计	环境工程	王 李(257)
三峡小流域水体可溶性硅、无机氮和磷的季节变化特征及比例关系	环境科学	杨晓文(306)
猪 miR-29c 克隆、表达及生物信息学分析	动物科学	刘京鸽(318)
四个基因在鸡胚早期性腺发育中的表达谱分析	动物科学	卢晓雯(334)
2 型猪链球菌毒力因子 gapdh 基因的克隆、表达及细胞受体的初步寻找	动物科学	雷 丽(343)
猪免疫相关基因 DEFB108, GBP1 的克隆及序列变异分析	动物科学	张 伟(360)
东方巴贝斯虫单克隆抗体的制备及纯化	动物医学	杜 芬(377)
重组炭疽杆菌致死因子 LF 的原核表达、纯化及活性鉴定	动物医学	李 彦(388)

棉籽高油份含量棉花种质资源的筛选

学 生:宋俊乔
专 业:植物保护
指导教师:朱龙付

摘 要:棉花是一种可综合利用的重要经济作物。本研究主要考察了部分棉花种质材料中棉仁油脂的含量,以期从中筛选出具有高油脂含量的种质材料。通过分析中棉、陆地棉、海岛棉三大棉种中 60 多种棉花材料的棉仁含油量发现:中棉材料的棉仁油脂含量明显较低,平均为 28.78%;而陆地棉和海岛棉的棉仁中油脂含量都相对较高,平均为 30.93% 和 37.23%。在陆地棉材料中棉仁最高油脂含量为 44.62%,最低为 24.66%;海岛棉材料中新海 16 号的棉仁油脂含量最高,为 39.87%,含油量最低的材料为新海 14 号,为 35.53%。这说明棉花种间和种内材料的棉仁油脂含量差异较大,在育种中具有进一步提高棉花油脂含量的潜力。对棉籽在发育过程中棉籽含油量的初步研究显示,随着棉籽发育时间的增加棉仁含油量逐步增加。通过对棉花种质资源数据库棉花材料性状的统计分析发现棉籽含油量与棉花抗旱性呈正相关,但与纤维品质中的比强或衣分呈负相关。本研究为棉花油、纤和抗逆性的同步改良提供了参考。

关键词:棉花;棉仁;含油量;纤维品质

Selecting high oil content cotton from germplasm resources

Student: Song Junqiao
Major: Plant Protection
Instructor: Zhu Longfu

Abstract: Cotton is an important economic crop which can be used in many fields. This research mainly focused on measuring the quantities of oil contained in the seeds of cotton and selecting cotton germplasms with high quantity of oil. Three main kinds of cottons (*Gossypium hirsutum*, *G. barbadense* and *G. arborum*) were selected in this study. The data showed that the quantities of seed oil from *G. arborum* was the lowest, with the average quantity is 28.78%. While the quantities of seed oil from *G. hirsutum* (upland cotton), *G. barbadense* (sea-island cotton) were higher than that from *G. arborum*, with the average quantity of 30.93% and 37.23%, respectively. Among the germplasms of *G. hirsutum*, the quantity of oil varied from 44.62% to 24.66%. Xinhai 16, a sea-island cotton cultivar from Xinjiang province, had the highest quantity of oil in seeds, 39.87%, among all the investigated germplasms. While Xinhai 14, another sea-island cotton cultivar with the content of oil, 35.53%, was the germplasms with the lowest content of oil in sea-island cotton. It had shown that the content of oil in the seeds of cottons was greatly, not only among the species but also among the cultivars. So, the content of oil from seeds in cotton would be improved in breeding. And the growth of oil in the developing seeds was also investigated. The content of oil was grown with the developing of seeds. Finally, some correlation between the oil content with the quality or the quantity of fiber and the agronomic traits were analyzed. Positive correlation was found between the drought tolerance and the content of seed oil. Meanwhile negative correlation between the content of seed oil and the fiber strength or fiber content were found. And these results maybe provide many suggestions to improve the cotton quality for cotton breeder.

Key words: Cotton; seeds; oil content; the quality of fiber

前言

棉花是世界上最大的纤维作物,同时也是世界重要的油料作物,在我国和世界经济中具有重要地位。棉花纤维是纺织工业的重要原料,此外棉短绒和棉籽油等棉花副产品的加工利用还具有很高的经济效益。

棉籽是重要的植物油和蛋白质来源。除提供可用的纤维外,棉仁中还含有约 30% ~ 40% 的油份,棉仁蛋白还可直接做食品和饲料,使棉花成为棉油粮综合利用的作物,对进一步发挥棉花的经济效益具有重要的意义。

我国年平均棉田面积 500 万 hm^2 , 年均总产约 480 万 t, 其中棉籽近 290 万 t。棉籽油是以棉籽制浸的油, 约占棉籽的 20% ~ 30%, 可用于烹调食用, 亦可用于工业生产作原料。棉籽油中含有大量的必需脂肪酸, 其中亚油酸的含量最高, 可达 44.0 ~ 55.0%, 亚油酸能抑制人体血液中的胆固醇, 有利于保护人体健康。此外, 棉籽油中还含有 21.6% ~ 24.8% 的棕榈酸、1.9 ~ 2.4% 的硬脂酸, 18% ~ 30.7% 的油酸, 0% ~ 0.1% 的花生酸, 人体对棉油的消化吸收率为 98% (BEASLEY C A, 1975)。棉籽油在工拥上一般可用于生产肥皂、甘油、油墨、润滑油及农药溶剂。棉籽油目前主要作为生活食用油, 且产量相对较低, 不能满足市场的需求。如果能在保证棉花纤维产量与品质的基础上, 同时提高棉籽中油份的含量, 为农业生产提供油纤兼用型的品种或材料, 则可以大大提高棉花的经济效益。考察棉花种质材料中油份的含量, 从中筛选出具有高油份含量的种质材料是对棉花进行油纤同步改良的基础。这也是我们进行这项研究的主要目的和主要方向。

随着社会的进步, 人类对石油的依赖越来越强烈, 石油供应与消费的平衡关系制约着世界各国的经济发展, 可以说, 石油就是国家的命脉。世界各国的能源研究人员从环境保护和资源战略的角度出发, 积极探索发展替代燃料及可再生能源, 生物柴油就是其中一种。

生物柴油(Biodiesel), 即脂肪酸甲酯, 是一种含氧清洁燃料, 由菜籽油、大豆油、回收烹饪油、动物油、棉籽油等可再生油脂与醇类(甲醇、乙醇)经酯化反应(Transesterification reaction)制得。生物柴油作为优质的柴油代用品, 是典型的“绿色能源”, 生物柴油产业在我国具有巨大的发展潜力, 对保障石油安全、保护生态环境、调整农业结构、促进农业和制造业发展、提高农民收入均产生相当重要的积极作用。这也是我们研究的主要目的之一。

本研究主要包含了五个方面的内容: 第一, 种内各品种间棉仁含油量的变异度分析; 第二, 各棉种间棉仁含油量的差异显著性分析; 第三, 不同种棉种间的棉仁含油量变化趋势比较; 第四, 各品种棉仁含油量与其纤维品质的相关性分析; 第五, 现有数据中, 各品种的棉仁含油量与单铃重、衣分、抗逆性的相关性分析。经过这五个方面的分析, 就可以清楚地知道各大棉种种内的、种间的差异显著性, 同时可以清楚棉仁含油量与纤维品质的性状、抗逆性之间的相关性, 这些内容都将在棉花的育种工作中起到重要的指导作用。

1 材料与方法

1.1 材料的种类

该实验项目主要测定了三大棉种(即陆地棉、海岛棉、中棉)66 个品种的含油量, 其中陆地棉 55 种, 海岛棉 8 种, 中棉 3 种。为了鉴定该实验数据的可信性、准确性, 又从该 66 个品种中随机选取了 34 个品种做了重复实验, 实验数据的重复率很好, 说明整体的试验数据较为真实, 具有参考和分析的价值。

1.2 材料的处理方法

1.2.1 棉籽油的抽提与含量鉴定方法

- ①取适量棉籽与 80℃ 的烘箱中烘 1h, 放入干燥皿中冷却至室温;
- ②把叠好的滤纸袋在 105℃ 烘箱中烘约 2h, 干燥皿中冷却至室温, 并称重记为 $X(\text{g})$;
- ③把种仁磨碎, 包入已称重的滤纸袋于 105℃ 烘箱中烘约 4h, 干燥皿中冷却 0.5h;
- ④称其重量, 记为 $Y(\text{g})$;
- ⑤用无水乙醚浸泡滤纸包, (一般时间为一个晚上), 在抽提仪器中注入新的无水乙醚, 于 60℃ 水浴环境下抽提过夜;
- ⑥取出滤纸包, 晾干, 使乙醚完全挥发, 再于 105℃ 烘箱中烘 4h, 冷却 0.5h, 称重记为 Z ;
- ⑦计算含油量, 棉仁含油量百分率 = $(Z - X) / (Y - X) \times 100\%$ 。两次重复绝对误差应小于 1.5%, 其平均值即为样品含油量。

1.2.2 各种棉籽间差异比较及相关性分析方法

该实验涉及了(1)同种棉中不同品种间棉仁含油量的变异度分析,采用变异系数比较法;(2)不同种棉花含油量平均值间的差异比较,采用 SSR 测验法;(3)棉仁含油量及纤维品质的相关性分析,采用 pearson 分析的方法等。

2 实验结果与比较分析

2.1 种内各品种间含油量的变异度分析

种内各品种间含油量差异的大小以计算种内含油量数据的变异系数来衡量整个样本的变异度。各棉种材料的棉仁含油量具体数据见表 2-1。

表 2-1 陆地棉各品种棉仁含油量实验数据

品种	棉仁含油量(%)	品种	棉仁含油量(%)
棉-05-1	26.83	徐州 142 野生	34.17
棉-05-2	27.34	鄂抗 4 号	29.53
棉-05-3	27.39	鄂抗 5 号	31.53
棉-05-4	35.27	鄂抗 6 号	29.71
棉-05-5	35.31	鄂抗 8 号	26.14
棉-05-6	25.27	鄂抗 9 号	27.92
棉-05-7	35.00	鄂抗 10 号	27.40
棉-05-8	27.51	鄂棉 20 号	28.19
棉-05-9	34.78	鄂棉 23 号	27.46
棉-05-10	32.56	中棉所 10 号	29.99
棉-05-11	34.87	中棉所 12 号	30.47
棉-05-12	27.47	中棉所 19 号	31.83
棉-05-13	27.19	中棉所 36 号	30.94
棉-05-14	36.56	中棉所 37 号	27.32
棉-05-15	27.83	T586	31.39
棉-05-16	35.38	119	32.85
棉-05-17	28.00	JC201	28.35
棉-05-18	29.28	ER7	24.66
棉-05-19	32.81	3201	26.11
棉-05-20	34.54	鄂荆 1 号	31.72
棉-05-21	34.89	鄂棉 18 号	25.89
棉-05-22	35.49	华抗棉 1 号	28.46
棉-05-23	35.68	泗棉 3 号	32.21

品种	棉仁含油量(%)	品种	棉仁含油量(%)
棉-05-24	29.33	晋棉6号	35.42
棉-05-25	33.51	豫棉6号	44.62
新陆中9号	31.17	99B	31.95
GK19	25.85	晋棉26号	33.59
徐州142突	34.33	徐州142正常	34.17

将表中数据进行如下处理:

$$SS = \sum (x_i - \bar{x})^2 \tag{1-1}$$

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \tag{1-2}$$

$$S = \left(\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \right)^{1/2} \tag{1-3}$$

$$CV = s/\bar{x} \times 100\% \tag{1-4}$$

式中 SS——样本离均差平方和;
S²——样本均方;
S——样本标准差;
CV——变异系数;
n——样本含量;

经处理可得:SS=0.081,S²=0.0015,
S=0.03873,CV=12.5%。

表 2-2 海岛棉各品种含油量实验数据

品种	棉仁含油量(%)	品种	棉仁含油量(%)
Pima 3-79	34.77	新海21号	38.14
新海6号	36.55	新海12号	36.79
新海14号	35.53	新海22号	38.63
新海16号	38.87	新海18号	38.84

由上面(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)可得:

$$SS=0.001765,S^2=0.000252,S=0.015875,CV=4.3\%。$$

表 2-3 两个棉花种棉仁含油量的实验结果

品种	$\bar{x}$	s	变异系数 CV
陆地棉	0.3093	0.03873	12.5%
海岛棉	0.3723	0.015875	4.3%

如表 2-3 所示两种棉的棉仁含油量的平均数,标准差和变异系数。陆地棉棉仁含油量的变异系数为 12.5%,海岛棉棉仁含油量的变异系数为 4.3%,可见陆地棉的相对变异程度较大。表明陆地棉中各品种间棉仁含油量的差异较大,变幅较大,而海岛棉各品种间棉仁含油量的差异则相对较小,同时变幅较小。

中棉棉仁含油量从 26.51% 到 31.90% (表 2-4)。由于中棉在我国各棉花生产区中的种植面积已经很少,综合性状表现一般,只用来做种质材料,与现在农业生产发展的要求不符合。同时由于实验中所采用的中棉的棉种样本数量较少,因此未对其变异度进行分析,也未与海岛棉和陆地棉进行比较。

2.2 各棉种间含油量的差异显著性分析

实验中涉及了陆地棉、海岛棉和中棉三大棉种,分析种间的差异大小,可以指导育种对三大棉种种质材料的利用及油份含量改良。由于是对三个棉种间进行比较,而且 $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2$, 所以采用新复极差法 (shortest significant ranges, 简称 SSR 法) 进行差异显著性分析,SSR 法主要是针对样本数超过两个时,即 $k = 3$ 时使用。

表 2-4 不同棉种的棉仁含油量 (%)

棉花 类型	编 号								T_i	$\bar{x}_i$	n_i
	1	2	3	4	5	6	7	8……			
陆地棉	26.83	27.34	27.39	35.27	35.31	25.27	……	33.59	1701.27	30.93	55
海岛棉	34.77	36.55	35.53	38.87	38.84	38.14	36.79	38.63	298.12	37.23	8
中棉	27.93	31.90	26.51						86.34	28.78	3
									$T = 2085.74$	$\bar{x} = 32.23$	$\sum n_i = 66$

(表中,陆地棉材料省略的油份含量数据详见表 2-1。)

假设: H_0 : 三种棉花棉仁含油量差异不大, H_A : 三种棉花棉仁含油量差异显著

该资料 $\sum n_i = 55 + 8 + 3 = 66$

总变异自由度 $DF_T = \sum n_i - 1 = 66 - 1 = 65$

棉种类型间自由度 $DF_i = k - 1 = 3 - 1 = 2$

误差自由度 $DF_e = \sum n_i - k = 66 - 3 = 63$

求得:

$C = T^2 / \sum n_i = 2085.74^2 / 66 = 65850.62$

$SS_T = 26.832 + 27.34^2 + \cdots + 26.51^2 = 67061.79 - 65850.62 = 1211.17$

$SS_i = \sum T_i^2 / n_i = 1701.27^2 / 55 + 298.12^2 / 8 + 86.34^2 / 3 - C = 367.68$

$SS_e = SS_T - SS_i = 1211.17 - 367.68 = 843.49$

$MS_i = SS_i / DF_i = 367.68 / 2 = 183.84$

$MS_e = SS_e / DF_e = 843.49 / 63 = 13.39$

列入方差分析表 2-5,

表 2-5 表 2-4 资料的方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	$F_{0.01}$
棉种类型间	2	367.68	183.84	13.73 **	4.95
误差	63	843.49	13.39		
总变异	65	1211.17			

表 2-5 所得 $F = 13.73 > F_{0.01}$, 因而应否定 H_0 , 即三种棉种的棉仁含油量间有极显著的差异。在此基础上进行各种间的差异显著性分析, 用 SSR 法即有:

$$LSR = SE \times SSR_{\alpha p} \tag{2-1}$$

对表 2-4 资料的个品均数作新复极差测验。

求得：
$$n_0 = [(\sum n_i)^2 - \sum n_i^2] / (\sum n_i)(k-1) \tag{2-2}$$

$$SE = \sqrt{\frac{MS_e}{n_0}} \tag{2-3}$$

由上式(2-2)可得：
$$n_0 = (66^2 - 55^2 - 8^2 - 3^2) / 66 \times (3-1) = 9.53 \approx 10$$

$$SE = \sqrt{\frac{13.39}{10}} = 1.16$$

查 SSR 表,得 SSR_{α} 值,由(2-1)算得在 $p=2,3$ 时的 LSR_{α} 值,(表 2-6),即为测验不同 p 时的平均数间极差显著性的尺度值。

表 2-6 表 2-4 资料的 LSR 值得计算

p	$SSR_{0.05}$	$SSR_{0.01}$	$LSR_{0.05}$	$LSR_{0.01}$
2	2.83	3.76	3.28	4.36
3	2.98	3.92	3.46	4.55

由表 2-6 可得出三个棉种材料间种仁含油量的差异显著性,结果见表 2-7。

表 2-7 表 2-4 三个棉种棉仁含油量的差异显著性分析

处理	含油量 平均数(%)	差异显著性	
		0.05	0.01
海岛棉	37.23	a	A
陆地棉	30.93	b	B
中棉	28.78	b	B

由表 2-7 中可以看出三个棉种的材料棉仁含油量间存在显著差异。通过差异显著性分析进一步证实,三个棉种间种仁的含油量存在显著差异。无论是在 0.05 水平还是在 0.01 水平上,海岛棉与陆地棉、中棉之间都存在显著差异,但陆地棉和中棉之间的差异在两个水平都不显著。

2.3 不同生长发育阶段棉仁中含油量的变化趋势

2.3.1 不同种棉种间的油份发育变化比较

同一种物质在不同的棉种生长过程中,其发育状况是不同的。海岛棉、陆地棉两个棉种中种子的脂肪酸含量存在明显差异,其发育过程可能也存在差异。为了分析棉籽中油份含量变化情况,我们对“徐州 142”及“Pima3-79”分别在开花后 30、40、50 天的棉仁含油量进行了测定和分析,具体数据见表 2-8。

表 2-8 两种棉种的含油量随天数变化的数据

品种	不同天数的棉仁含油量(%)		
	开花后 30 天	开花后 40 天	开花后 50 天
徐州 142	29.72	33.00	34.17
Pima3-79	33.46	36.82	37.25

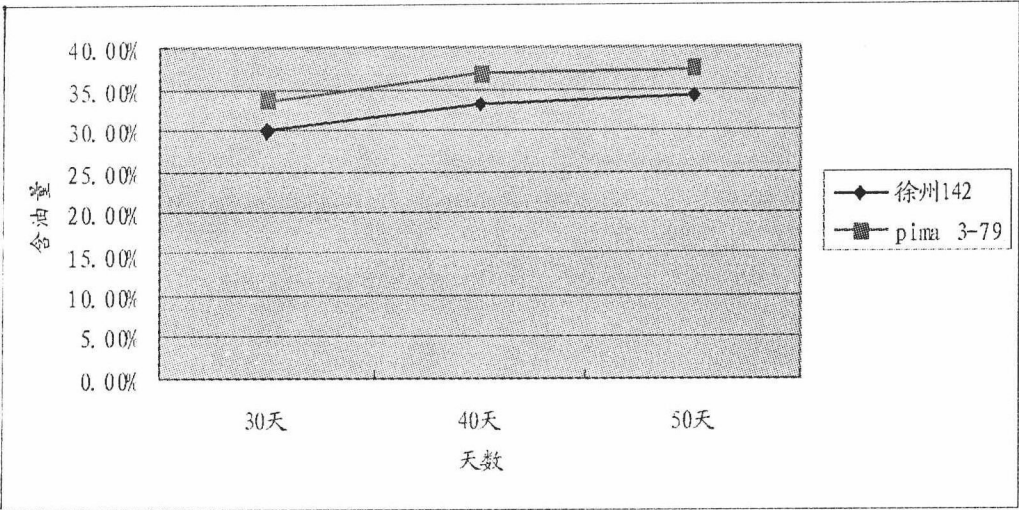


图 2-1 两种棉种的含油量随天数变化趋势图

因为开花后 30 天以前的棉籽含水量非常高,如果进行含油量分析,需要经过多次烘干的过程,棉籽将在烘干过程中丧失大部分重量,对精细测定油份含量会形成较大误差,所以对棉仁油份发育测量的起始时间定为开花后 30 天开始。

图 2-1 中表明了两个材料在开花后棉仁中油份含量随棉籽发育时间的变化。两个材料在开花后 30 天到 40 天的时间内,含油量变化较大。但在开花后 40 天到 50 天的一段时间内棉仁含油量变化比较缓慢。若两个品种代表陆地棉和海岛棉两个棉种的发育情况,则说明棉籽在开花后 30 天到 40 天是油份发育相对集中且发育相对较快的时期。开花后 40 天以后到棉桃完全成熟则是不同成分发育缓慢并趋于最终含量。从图中显示,30 天时二者的含油量已达 30% 以上,说明油份的开始生成时期应该在开花后 30 天以前,这个时期可能与棉花纤维的伸长或纤维加厚同步。

2.3.2 野生品种和突变品种间的含油量变化趋势比较

徐州 142 是具有白色棉纤维的籽粒饱满的一个陆地棉材料,而徐州 142 的突变体则是一个光籽无纤维且籽粒相对较为干瘪的一个陆地棉材料种。基因突变位点引起的性状变异除了对棉花纤维的发生和发育有影响外是否也对棉仁中油脂的发育有影响,最终会造成二者在棉仁含油量的变化方面的差异? 由于糖代谢是纤维(多糖)的生物合成和油脂的生物合成共同的前提代谢,比较两者的终产变化可以为徐州 142 突变体的遗传机制研究提供参考。

表 2-9 徐州 142 突变体的含油量随天数变化的数据

品种	不同天数的含油量(%)			
	25 天	30 天	40 天	50 天
徐州 142 突变体	10.38	34.09	34.33	-
徐州 142	-	29.72	33.00	34.17

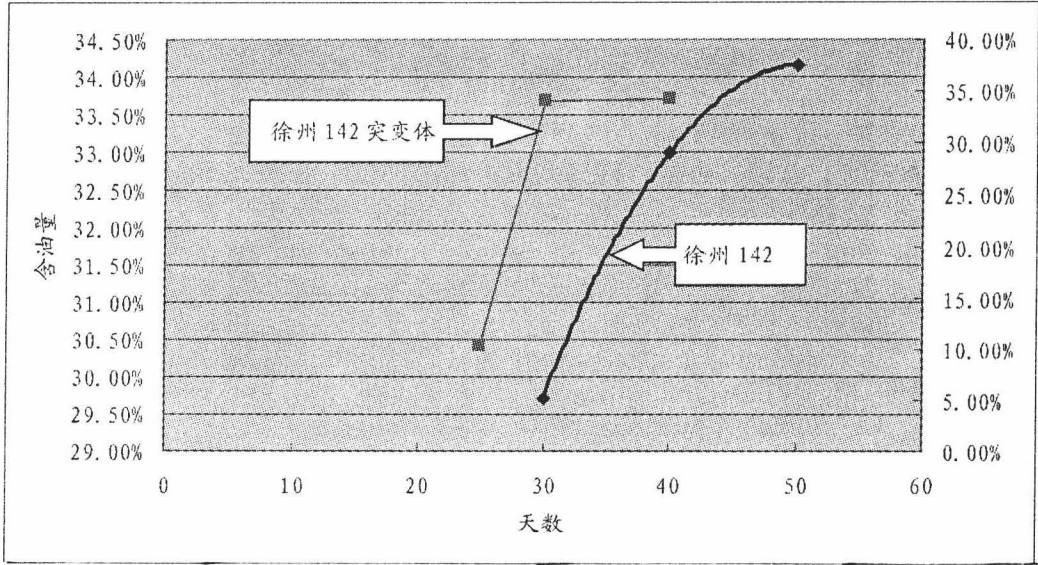


图 2-2 徐州 142 正常体和突变体的含油量变化趋势图

注：“徐州 142”野生型读数按左纵轴，“州 142 突变体”数按右纵轴。

徐州 142 突变体选择的天数是 25 天、30 天、40 天是因为该棉铃发育较快,在 40 天的时候已经完全成熟。这时棉铃炸开,光籽曝露在外,所以无法像“徐州 142”野生型和“Pima3-79”一样在材料发育时间上选择 30 天、40 天、50 天。

从图 2-2 种可以明显地看出,徐州 142 突变体在棉籽发育 25-30 天的变化非常明显,变幅很大,而后变化较为平缓。到棉籽成熟时徐州 142 突变体与徐州 142 野生型在油份含量上并没有显著的差异。这说明突变体的突变作用是从整体上影响了整个糖代谢相关的生化代谢。虽然徐州 142 突变体和正常野生型脂肪酸相对含有量的百分率差异不大,但是徐州 142 野生型的种子相对饱满,而突变体的种子则是干瘪的,所以徐州 142 突变体的棉仁中的脂肪酸总含量减少。

2.4 棉仁含油量与纤维品质的相关性分析

前人研究表明纤维品质与油份的含量之间存在较大的相关性。为了育种工作的需求,需要对纤维品质中的各个成分与棉仁中油份含量的具体关系进行研究讨论。研究相关性的目的旨在为以后的育种工作中针对纤维品质改良和油份改良的同步进行制定具体的育种目标和育种策略。在本研究中主要针对纤维的长度、马克隆值与棉仁油份含量间的相关性进行了分析。

表 2-10 棉花材料棉仁含油量与纤维品质指标的实验数据

品种	种仁含油量(%)	纤维长度/mm	马克隆值 mik
棉-05-1	26.83	27.4	5.5
棉-05-2	27.34	25.9	4.9
棉-05-3	27.39	30.8	5.0
棉-05-4	35.27	24.7	5.3
棉-05-5	35.31	28.6	5.4
棉-05-6	25.27	29.3	4.9

品种	种仁含油量(%)	纤维长度/mm	马克隆值 mik
棉-05-7	35.00	28.9	4.7
棉-05-8	27.51	28.7	4.8
棉-05-9	34.78	24.8	5.1
棉-05-10	32.56	25.1	5.2
棉-05-11	34.87	28.6	5.1
棉-05-12	27.47	25.9	5.4
棉-05-13	27.19	29.5	5.7
棉-05-14	36.56	28.8	5.1
棉-05-15	27.83	27.8	5.2
棉-05-16	35.38	29.7	5.3
棉-05-17	28.00	27.8	5.4
棉-05-18	29.28	29.3	4.2
棉-05-19	32.81	26.1	5.4
棉-05-20	34.54	29	5.2
棉-05-21	34.89	27.5	5.3
棉-05-22	35.49	26.1	5.3
棉-05-23	35.68	28.3	5.5
棉-05-24	29.33	25.6	5.4
棉-05-25	33.51	26.1	5.2
中棉所 10 号	29.99	29.4	3.3
中棉所 19 号	31.83	29.4	4.5
中棉所 36 号	30.94	29.3	4.4
中棉所 37 号	27.32	29	4.3
鄂抗棉 6 号	29.71	27.3	5.14
鄂抗棉 8 号	26.14	31.9	4.4
鄂抗棉 9 号	27.92	29.6	4.5
鄂抗棉 10 号	27.40	30.8	4.5
华抗 1 号	28.46	29.5	4.7
豫棉 6 号	44.62	30.4	4.7
国抗棉 19 号	25.85	29.7	4.9
99B	31.95	28.49	4.18

2.4.1 棉仁含油量与纤维长度的相关性分析

我们对 37 种陆地棉和 2 种海岛棉进行了分析研究,由于数据资料的不足,只能对陆地棉的 37 种资料进行处理分析。数据见上表 2-10。

从 Exel 做出的散点图中很难看出二者的相关性,所以通过 SPSS 统计分析软件进行相关性,分析可得相关性如下表:

表 2-11 Pearson 法计算棉纤维长度和含油量之间相关性的结果

数据	项目	纤维长度	含油量
纤维长度	Pearson Correlation	1	-.172
	Sig. (1-tailed)		.154
	N	37	37
含油量	Pearson Correlation	-.172	1
	Sig. (1-tailed)	.154	
	N	37	37

由以上处理结果可以看出二者是负相关,说明纤维长度越长棉仁的含油量越少。因此在育种工作中,由于这两个性状曾负向相关,通过常规育种方法要培育既要纤维长度好又要含油量高的品种,就会存在一定的难度。

2.4.2 棉纤维马克隆值同棉仁含油量的相关性分析

马克隆值是衡量纤维成熟度和粗细的指标,是在纤维发育后期(开花后 20-45 天)由次生壁加厚形成的。这个时期与棉仁中脂肪酸的快速增长期基本处于同一时期。纤维的次生壁加厚与棉籽中油份含量是否也具有一定的相互联系,为此我们考察了陆地棉 37 个棉种的棉仁含油量与纤维的马克隆值的相关性,具体数据见表 2-10。

这两组数据的散点图中依然无法看出二者的相关性,散点聚集在一个较小的区域。不存在明显的线性或曲线关系。由 SPSS 统计分析软件得出的结果显示如下:

表 2-12 Pearson 法计算马克隆值和含油量之间相关性的结果

数据	项目	纤维长度	含油量
马克隆值	Pearson Correlation	1	.168
	Sig. (1-tailed)		.159
	N	37	37
含油量	Pearson Correlation	.168	1
	Sig. (1-tailed)	.159	
	N	37	37

分析结果显示棉纤维马克隆值同棉仁含油量是呈正相关,即马克隆值越大,含油量越高。由于马克隆值在一定范围内才较为合适,适合生产优质纤维制品,所以在育种中棉仁含油量也就将大致限制在了一个

相对适中的范围。由于马克隆值的关系即纤维品质的关系,在育种过程中无法将含棉仁油量的潜力发挥到最大。

综上可知,棉仁的含油量同纤维的马克隆值呈正相关,而与纤维长度呈负相关。从纤维发育和棉仁油份发育的过程来看,纤维长度的形成期为开花后 5 - 20 天,20 天后长度基本达到最大,而油份的发育可能从开花后 10 天左右开始。纤维长度形成时间的加长可能与油份发育的起始相互抑制,而棉纤维马克隆的形成时期大致与棉仁油份发育时期相近,棉籽发育时间的增加会同时促进两个性状的增强。

2.5 棉仁含油量和衣分的相关性分析

衣分是棉花产量中的重要组成因子,是表征纤维在籽棉中的相对含量的指标。衣分和油份同为棉籽发育过程中的代谢产物,对这两个性状的分析可为油、纤同步改良中育种目标的制定和育种方法的选择提供参考。

两者数据如下表 2 - 13

表 2 - 13 棉仁含油量和衣分的实验数据

品种	衣分(%)	棉仁含油量(%)	品种	衣分(%)	棉仁含油量(%)
鄂抗棉 6 号	40.70	29.71	鄂棉 20 号	41.90	28.19
鄂抗棉 9 号	42.80	27.92	鄂棉 23 号	42.90	27.46
鄂抗棉 10 号	42.60	27.40	国抗棉 19 号	41.32	25.85
华抗 1 号	40.90	28.46	中棉所 10 号	34.00	29.99
晋棉 6 号	39.00	35.42	中棉所 12 号	41.00	30.47
豫棉 6 号	40.00	44.62	中棉所 19 号	42.30	31.83
鄂荆 1 号	43.00	31.72	中棉所 36 号	37.30	30.94
泗棉 3 号	44.00	32.21	中棉所 37 号	37.00	27.32
鄂棉 18 号	42.50	25.89			

经 SPSS 统计分析软件处理后得到结果如下:

表 2 - 14 Pearson 法计算衣分和含油量的相关性结果

数据类型	项目	衣分	含油量
衣分	Pearson Correlation	1	-.139
	Sig. (1 - tailed)		.297
	N	17	17
含油量	Pearson Correlation	-.139	1
	Sig. (1 - tailed)	.297	
	N	17	17

由上表可知:棉仁的含油量与衣分之间成负相关,采用常规育种方法不能对这两个性状进行同步改良,所以应该依据育种的具体情况确定主要目标,或者通过轮回选择等方法打破连锁。

2.6 棉仁高含油量与纤维强度、衣分、抗逆性的相关性统计分析

棉花种质资料库中富集了各种具有特殊农艺性状的棉花材料,为了更好地了解棉仁含油量与其它农艺性状之间的关系,我们从中国农业科学研究院棉花研究所国家棉花种质资源库中的种质材料(<http://www.cricaas.com.cn/research/resource/datebase.pdf>)中选取出具有棉仁高含油量的材料,同时获取具有的其它农艺性状描述。运用种质资源库中的相关数据,进行了棉仁高含油量与纤维强度、衣分、抗逆性的相关性统计分析。

表 2-15 陆地棉高含油量品种纤维品质及抗性等性状的统计表

品种 型号	棉种	纤维描述	纤维 强度	衣分	抗性
ZM-00209	辽棉—5 号	长纤维,纤维细度佳	-	-	抗棉铃虫
ZM-00056	晋棉 11 号	纤维偏粗	-	-	抗旱性强
ZM-00249	辽 632-124	纤维偏粗	低	-	-
ZM-01310	柳棉 1 号	纤维细度佳	低	-	抗旱性强
ZM-01313	临汾东麻册泾斯棉	纤维细度佳	-	低	-
ZM-01428	敬安 504	纤维细度佳	-	-	-
ZM-01613	红叶鸡脚棉	纤维偏粗	低	-	-
ZM-03012	小黑子棉	纤维强度低	低	低	抗旱性强
ZM-03047	长 5187-1	纤维偏粗	-	-	抗旱性强
ZM-03083	宁棉 12 号	纤维中短,纤维偏细	低	-	抗旱性强 抗棉铃虫
ZM-03116	红叶鸡脚绿絮光籽	纤维短,纤维细度佳	低	低	抗旱性强
ZM-03137	多室棉 2	纤维中短,纤维偏粗	低	-	抗旱性强
ZM-03142	江苏棉 1 号	纤维中短,纤维偏细	低	-	抗旱性强
ZM-03201	沪棉 204	纤维偏粗	-	-	抗旱性强
ZM-03363	浏河长绒 8 号	纤维细度佳	低	-	抗旱性强
ZM-03503	棕絮棉	纤维短,纤维偏粗	低	低	-
ZM-03574	辐射 1 号	纤维偏粗	-	-	-
ZM-03601	德字棉 45-920	纤维偏细	低	-	-
ZM-03873	IV3205	纤维短	-	低	抗红铃虫
ZM-03902	红鸡脚叶绿絮	纤维短,纤维偏细	低	低	-
ZM-03907	红鸡脚叶绿絮	纤维短	低	低	-
ZM-03910	红鸡脚叶绿籽	纤维短,纤维细度佳	低	-	-
ZM-03920	绉缩红鸡脚叶棕絮光子	纤维细度佳	低	低	-

品种 型号	棉种	纤维描述	纤维 强度	衣分	抗性
ZM-03926	岱 14 × 棕絮(灰棕子)	纤维短,纤维偏细	低	低	-
ZM-03927	岱 14 × 棕絮(棕子)	纤维棕色	-	低	-
ZM-03936	绿絮	纤维偏细	低	低	抗旱性强
ZM-03937	绿絮 × 浅绿红叶绿絮	纤维短,纤维偏细	低	低	-
ZM-03946	淡棕絮	纤维短,纤维偏粗	低	-	-
ZM-03951	红鸡脚叶棕絮	纤维短,纤维细度佳	低	低	-
ZM-04035	罗甸铁籽	纤维短,纤维偏粗	低	低	-
ZM-05026	安江棉	纤维短,纤维偏粗	低	低	-
ZM-05030	库光籽	纤维短,纤维偏粗	低	低	-
ZM-05032	若羌绿籽	纤维短	低	低	-
ZM-05033	若羌黄绒	纤维短,纤维偏粗	低	低	-
ZM-05037	莎车土棉	纤维短,纤维偏粗	-	低	-
ZM-05039	黄绒棉花	纤维短,纤维偏粗	低	低	-
ZM-05052	绿色棉	纤维短,纤维偏细	低	低	-
ZM-05535	翁源县(2)	纤维短,纤维偏粗	-	-	抗旱性强
ZM-06043	早熟得胜棉	纤维中短,纤维偏粗	高	-	-
ZM-06079	纯系	纤维中短,纤维细度佳	低	-	-
ZM-06083	纯系-915	纤维中短,纤维细度佳	-	-	-
ZM-06124	岱字棉 4048	纤维中短	低	-	抗旱性强
ZM-06128	岱字棉 SR3	纤维细度佳	-	-	抗旱性强
ZM-06146	迪克西得胜棉 251	纤维短,纤维细度佳	低	-	抗旱性强
ZM-06200	派德蒙特克里夫抗萎	纤维中短	低	-	-
ZM-06645	司 4768	纤维偏细	低	-	-
ZM-06669	克克 1800	纤维细度佳	低	-	抗旱性强
ZM-06696	152 夫	纤维中短	-	-	-
ZM-06702	611B	纤维细度佳	低	-	-
ZM-06733	塔什干 1 号	纤维中短	低	-	-
ZM-06735	塔什干 3 号	纤维偏粗	-	-	抗旱性强
ZM-06846	尤克 21/1	纤维偏粗	-	-	-