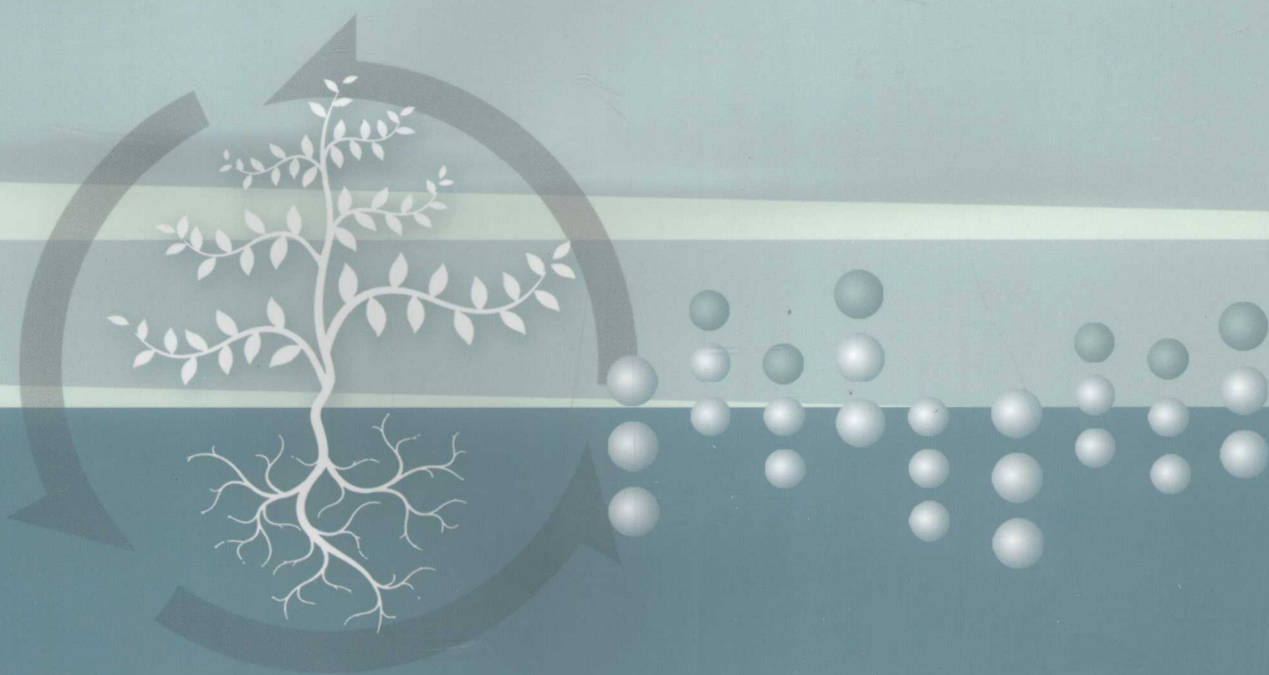


寒富苹果

生理基础

吕德国 主编



 中国农业出版社

Hantu Pingguo Shengli Jichu

寒富苹果生理基础

吕德国 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

寒富苹果生理基础 / 吕德国主编. —北京: 中国农业出版社, 2013. 3

ISBN 978-7-109-17682-9

I. ①寒… II. ①吕… III. ①苹果-植物生理学
IV. ①S661.101

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 041599 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

策划编辑 黄 宇 张 利

文字编辑 廖 宁

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 22.75 插页: 8

字数: 580 千字

定价: 60.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《寒富苹果生理基础》

编委会名单

主 编 吕德国

副主编 马怀宇 赵德英

编 委 刘国成 秦嗣军

李慧峰 杜国栋

李芳东 徐田伟

寒富苹果具有抗寒、抗旱、丰产、优质、自花结实等众多优良性状，育成之初的 20 世纪 90 年代即被我国北方广大冷凉地区引种试栽。但由于这些地区自然资源有限，尤其灾害性气象因子较多，以冬季低温为代表的制约因子频发，加之多为苹果生产新区，群众缺乏相关的知识和技术，寒富引进后未能实现良种良法配套，没有表现出品种应有的生产性能。2000—2004 年，对大部分最初引种试栽地区进行实地调查，发现冻害发生普遍、腐烂病较重，多数地区已淘汰毁园。沈阳农业大学果树栽培与生理生态学术团队自 2003 年开始进行有针对性的基础研究，试图摸清寒富苹果的生理学特性，为相关栽培技术的制订提供参考。

品种是栽培的基础，但品种的生产性能是其综合生物学特性和配套栽培技术共同实现的，寒富亦不例外。如抗寒性，与目前苹果的绝大多数品种比较，寒富苹果综合抗性明显胜出一筹，但令人意外的是其顶花芽抗性较差，在冷凉地区，寒富苹果顶花芽冻害几乎为常态，好在其良好的腋花芽结果性能弥补了这一缺陷。因此，一个品种育成之后，对其进行深入系统的“后育种时代”研究，在摸清其生物学习性的基础上，才能有针对性地制定相应的栽培措施，进而建立有效的栽培制度。例如，寒富修剪时改截为疏，即可良好地利用腋花芽结果保证产量，规避顶花芽冻害的风险。

本书内容涵盖了 2003—2012 年共 10 年的研究工作，在系统研究寒富苹果品种生物学特性的基础上，结合冷凉地区的自然资源特点，进行了适宜区划工作，建立了冷凉气候区寒富苹果现代栽培制度。通过开展省、市、县、镇、村等各种层次的技术培训活动，逐步引导生产技术走上科学化、规范化的轨道，产业呈现可持续的规模化发展。2004 年以来，寒富苹果栽培面积逐年迅速扩大。目前，仅辽宁省栽培面积已达 5.67 万公顷，全国栽培面积突破 6.67 万公顷，成为我国自育苹果品种中栽培面积最大的品种。

研究过程中，先后得到辽宁省科技厅重大农业科技攻关项目（2008204003）、辽宁省重点农业技术推广项目（辽财指农〔2008〕398 号）、公益性行业（农业）科研专项（nyhyzx07-024）、辽宁省自然科学基金（20082121）、国家自然科学基金（31000887/C150101、31171917）和国家现代苹果产业技术体系建设项目（编号 nycytx-08-03-05、CARS-28）资助。

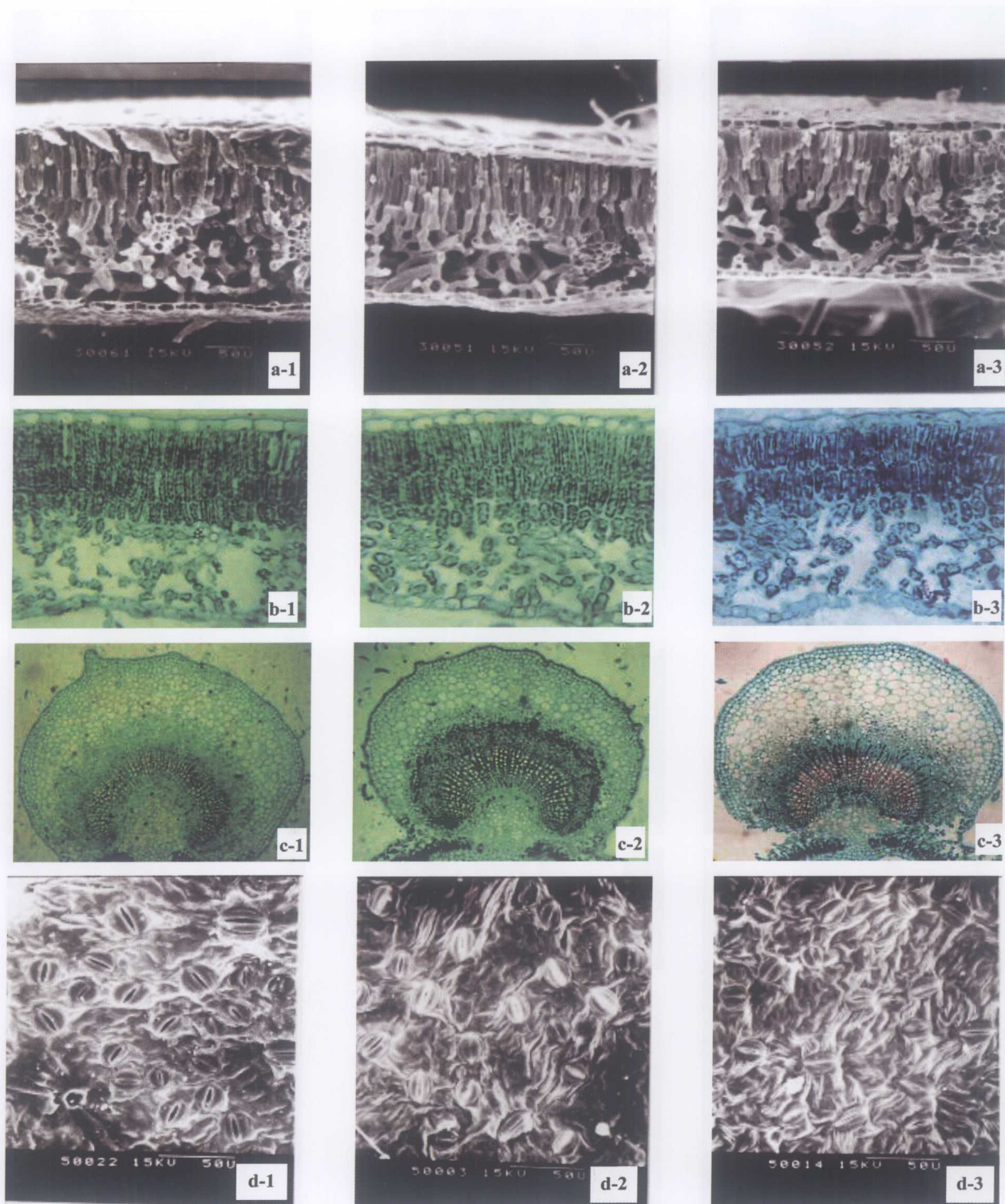
本书综合了数十位研究生的研究结果，分列如下，以为谢忱。硕士研究生：李慧峰（寒富苹果树体发育及建造与产量形成规律）、吕志明（根域空间对寒富苹果幼树生长发育影响）、杨宝铭（土壤环境及栽培措施对寒富苹果山梨醇代谢影响）、黄作港（寒富苹果钙素分布及草酸代谢）、康立权（局部供水对寒富苹果幼树光合等生理指标影响）、马慧丽（不同光照条件对寒富苹果叶片建造和光合特性的影响）、李芳东（幼龄寒富苹果

园生草制生态效应)、王贺(寒富苹果抗寒机理)、王浩(寒富苹果贮藏品质)、蔡明(有袋栽培体系下苹果果实内在品质发育及调控)、陈军(有袋栽培体系下苹果果实外观品质发育)、孟倩(冷凉气候区施用氮肥对苹果根系功能与根际环境的影响)、赵新阳(不同栽培方式对苹果园土壤理化性质、营养成分及树体发育的影响)、成文博(寒富苹果开花结实生理)、徐田伟(生草制苹果园土壤有机化过程相关因子及植株光合特性响应);博士研究生:高文胜(有袋栽培体系下苹果果实品质发育及其相关因子)、赵德英(寒富苹果光合生理及相关物质代谢)、王英(冷凉气候区苹果根系氮代谢与根域特征对低温的响应机理)。

植物生理过程错综复杂,研究结果受到多种因子的影响,对研究结果的分析评价需要慎重对待。本书客观真实地对研究的结果进行了整理,旨在抛砖引玉。但囿于作者浅见,错误、不当之处定然不少,希望读者不吝赐教。

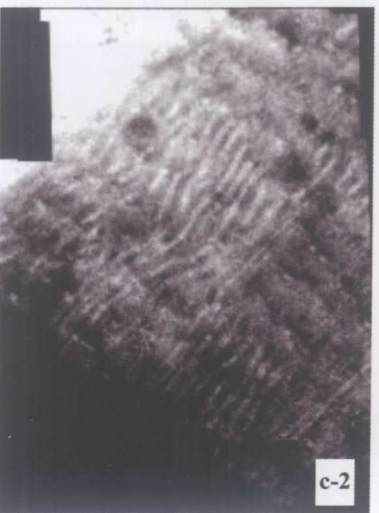
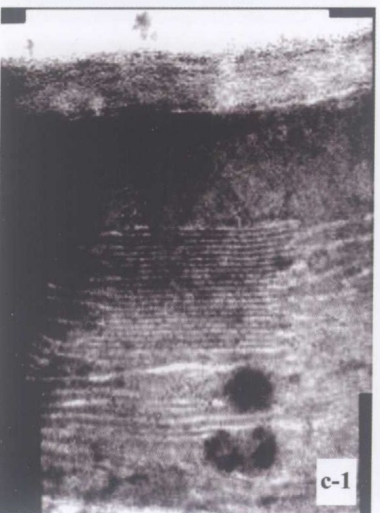
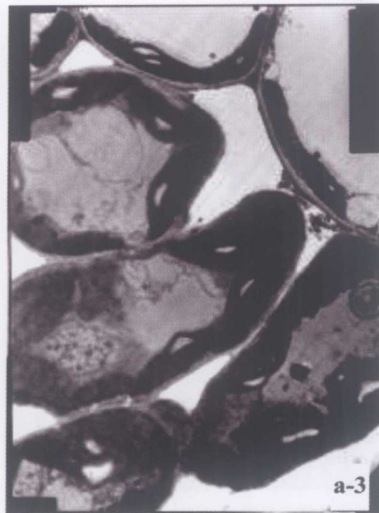
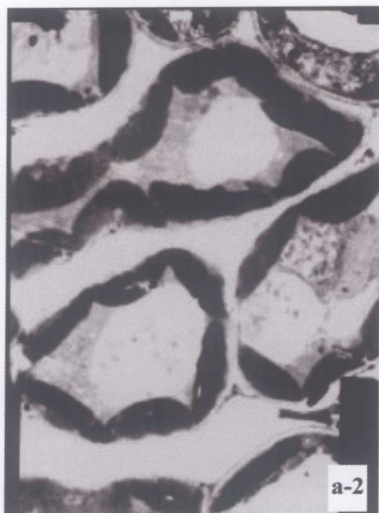
吕德国

2013年1月1日

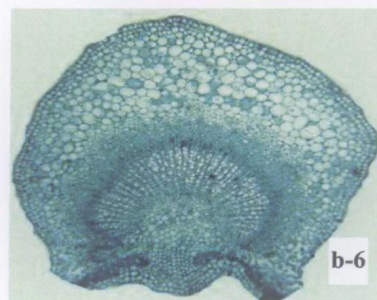
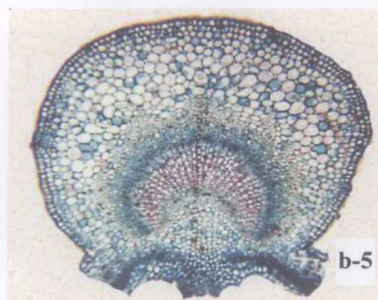
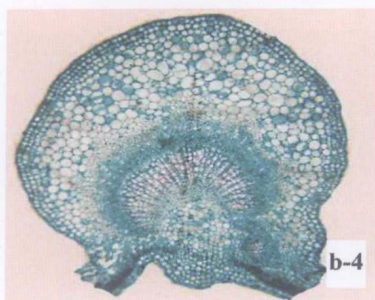
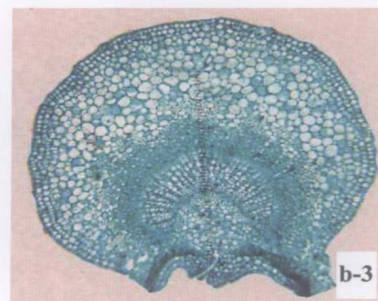
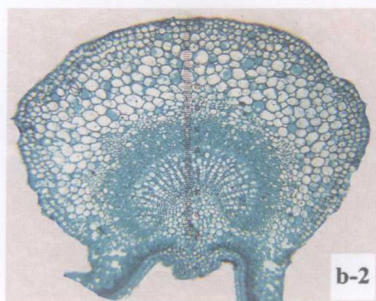
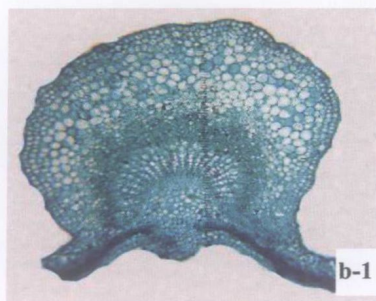
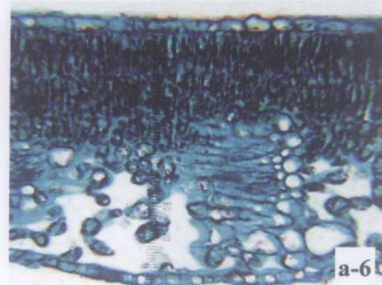
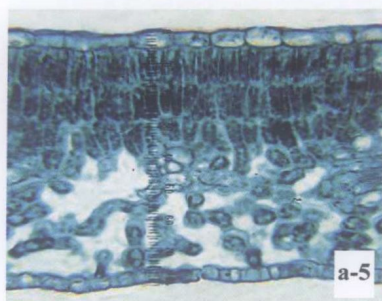
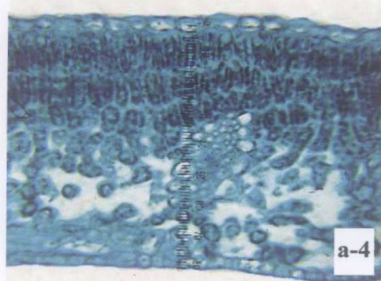
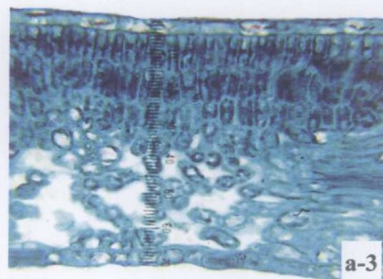
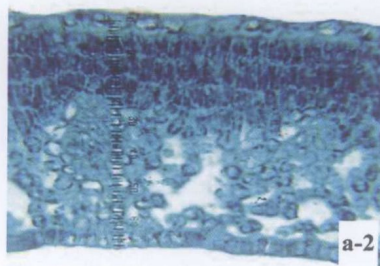


图版1-1 寒富苹果及其亲本叶片解剖结构对比分析

a.叶片组织结构扫描电镜观察 $\times 300$ (1.寒富苹果 2.东光苹果 3.富士苹果, 以下同) b.叶肉组织结构 $\times 400$
c.叶脉组织结构 $\times 100$ d.气孔扫描电镜观察 $\times 500$

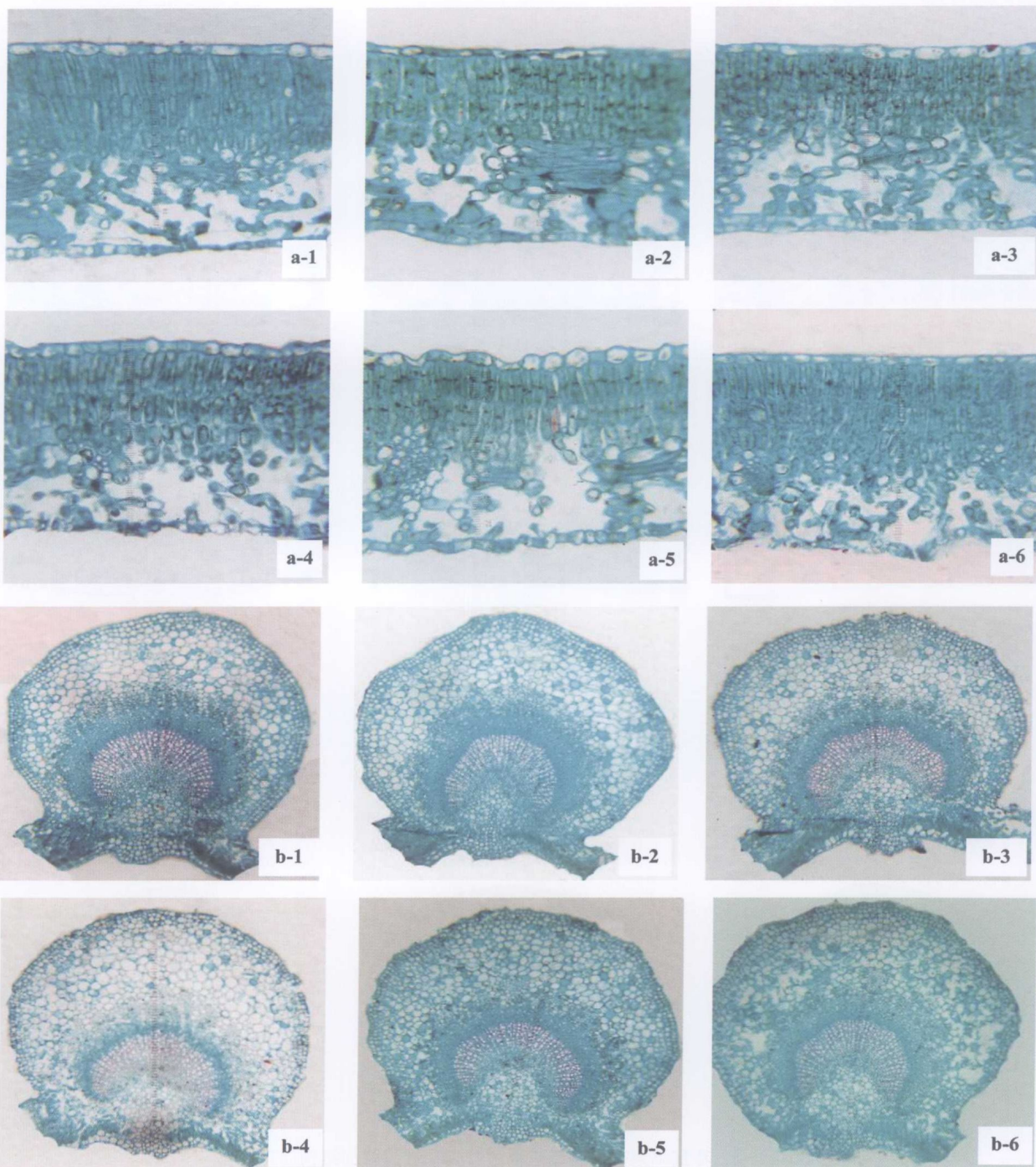


图版1-2 寒富苹果及其亲本叶绿体超微结构对比分析
 a.叶肉完整细胞 $\times 3\ 600$ (1.寒富苹果 2.东光苹果 3.富士苹果, 以下同)
 b.单个叶绿体 $\times 14\ 000$ c.叶绿体片层结构 $\times 58\ 000$



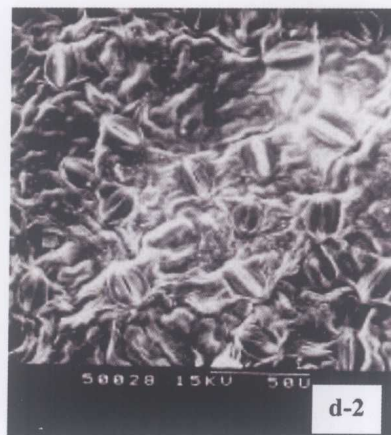
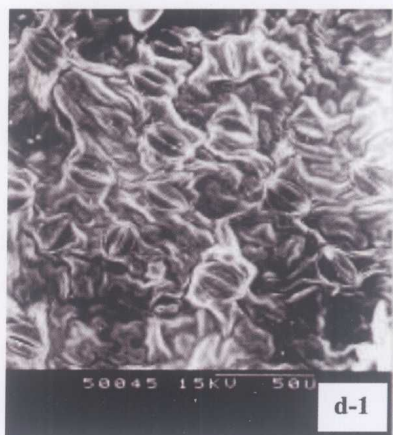
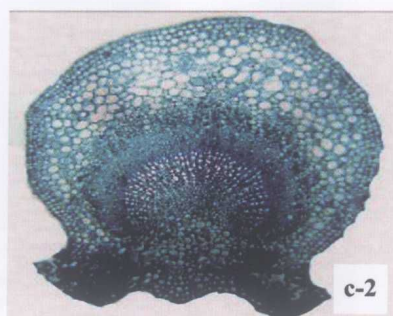
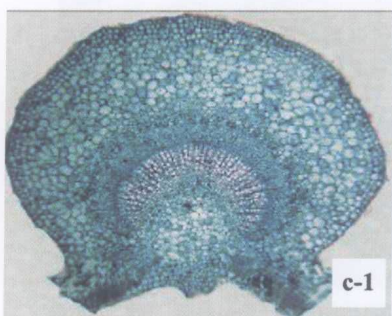
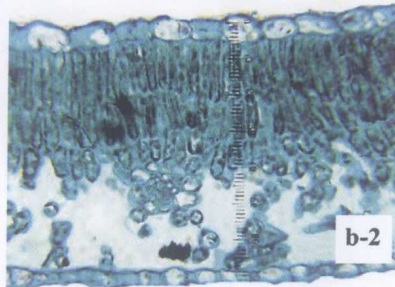
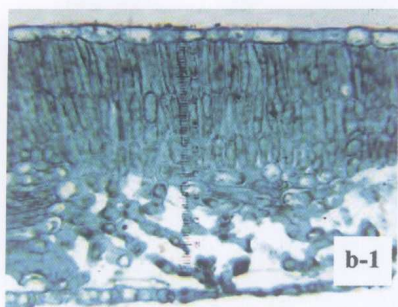
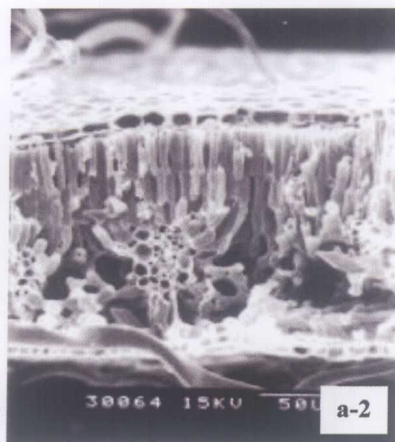
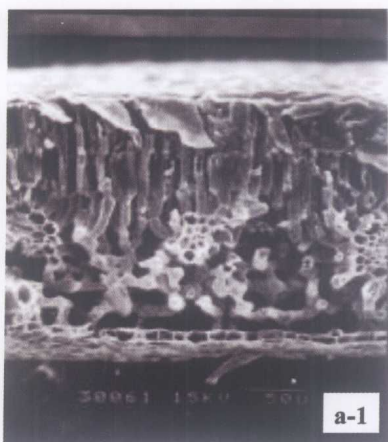
图版1-3 寒富苹果叶片建造过程中叶肉和叶脉解剖结构动态变化

a.叶肉组织结构 $\times 400$ (1~6分别代表萌芽后10d、20d、30d、40d、50d和60d, 以下同) b.叶脉组织结构 $\times 100$



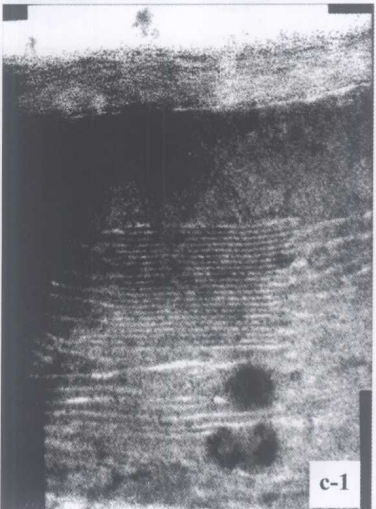
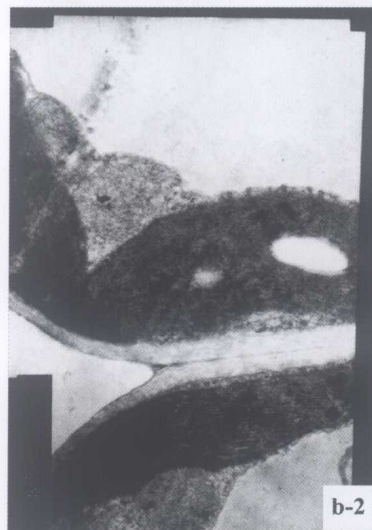
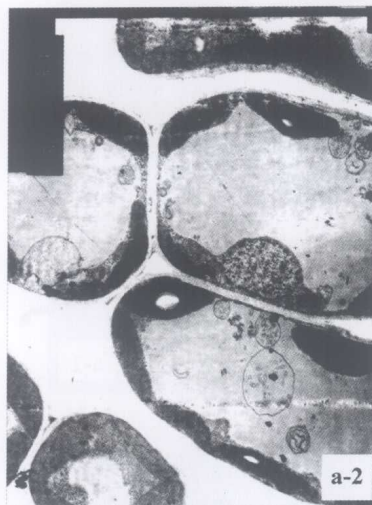
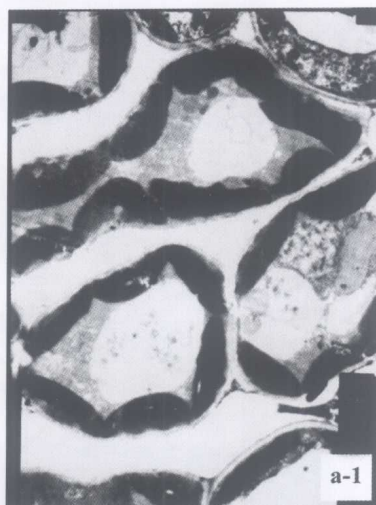
图版1—4 寒富苹果养分回流过程中叶肉和叶脉解剖结构动态变化

a.叶肉组织结构 $\times 400$ (1~6 分别代表8月23日、9月7日、9月21日、10月5日、10月19日和11月3日样品, 以下同)
b.叶脉组织结构 $\times 100$

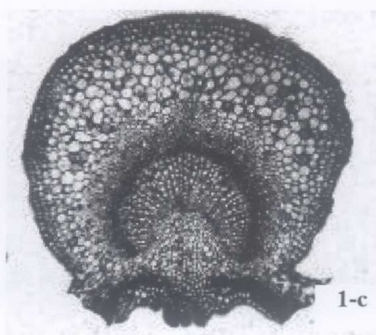
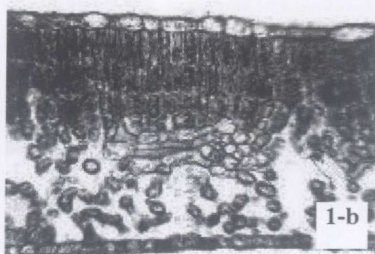
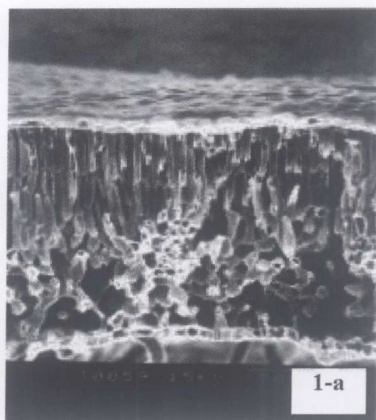


图版1-5 覆草和清耕条件下寒富苹果叶片解剖结构对比分析

a.叶片组织结构扫描电镜观察×300 (1.覆草 2.清耕, 以下同) b.叶肉组织结构×400
c.叶脉组织结构×100 d.气孔扫描电镜观察×500

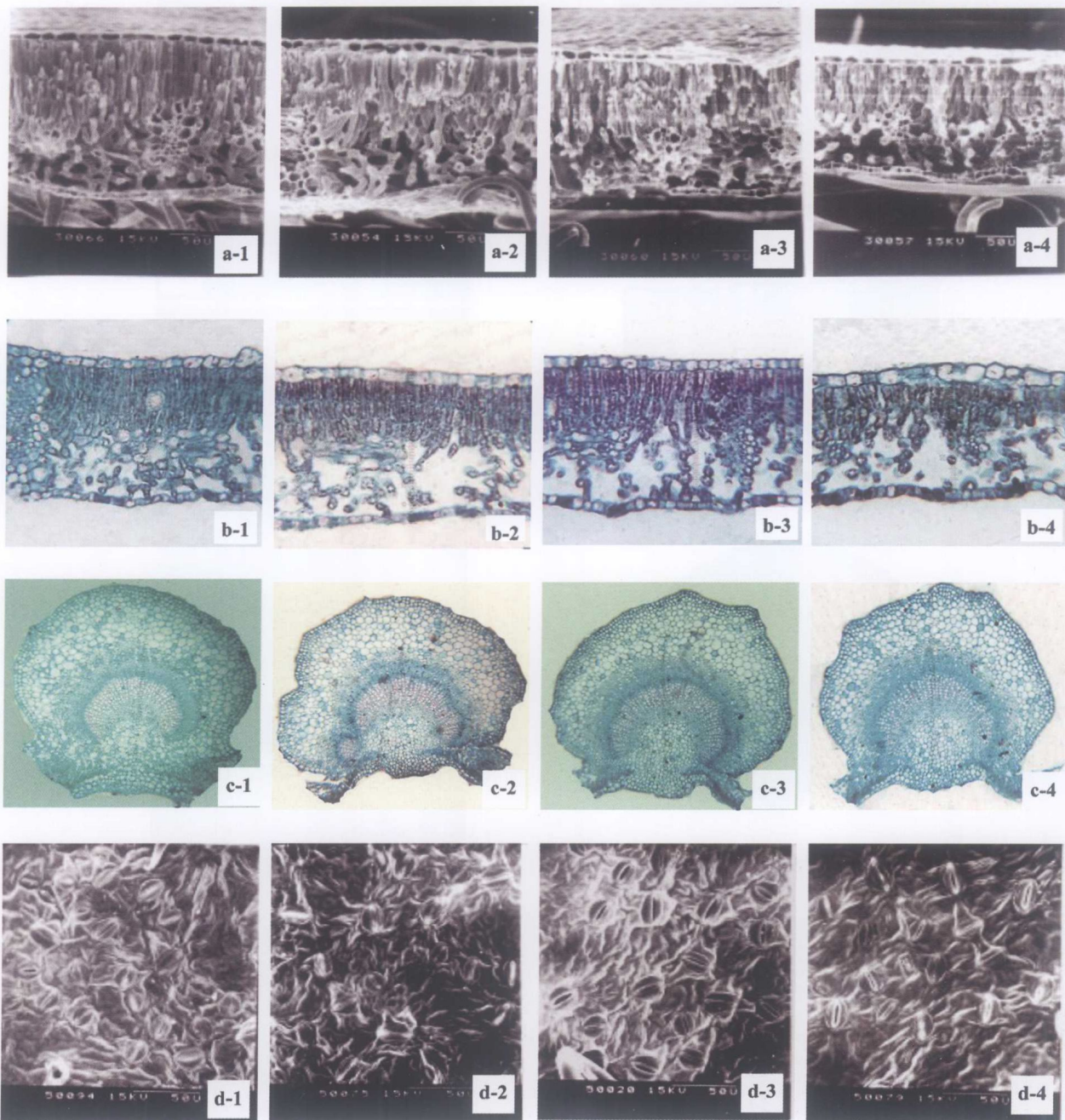


图版1—6 覆草和清耕条件下寒富苹果叶片叶绿体超微结构对比分析
a.叶肉完整细胞 $\times 3\,600$ (1.覆草 2.清耕, 以下同) b.单个叶绿体 $\times 14\,000$ c.叶绿体片层结构 $\times 58\,000$



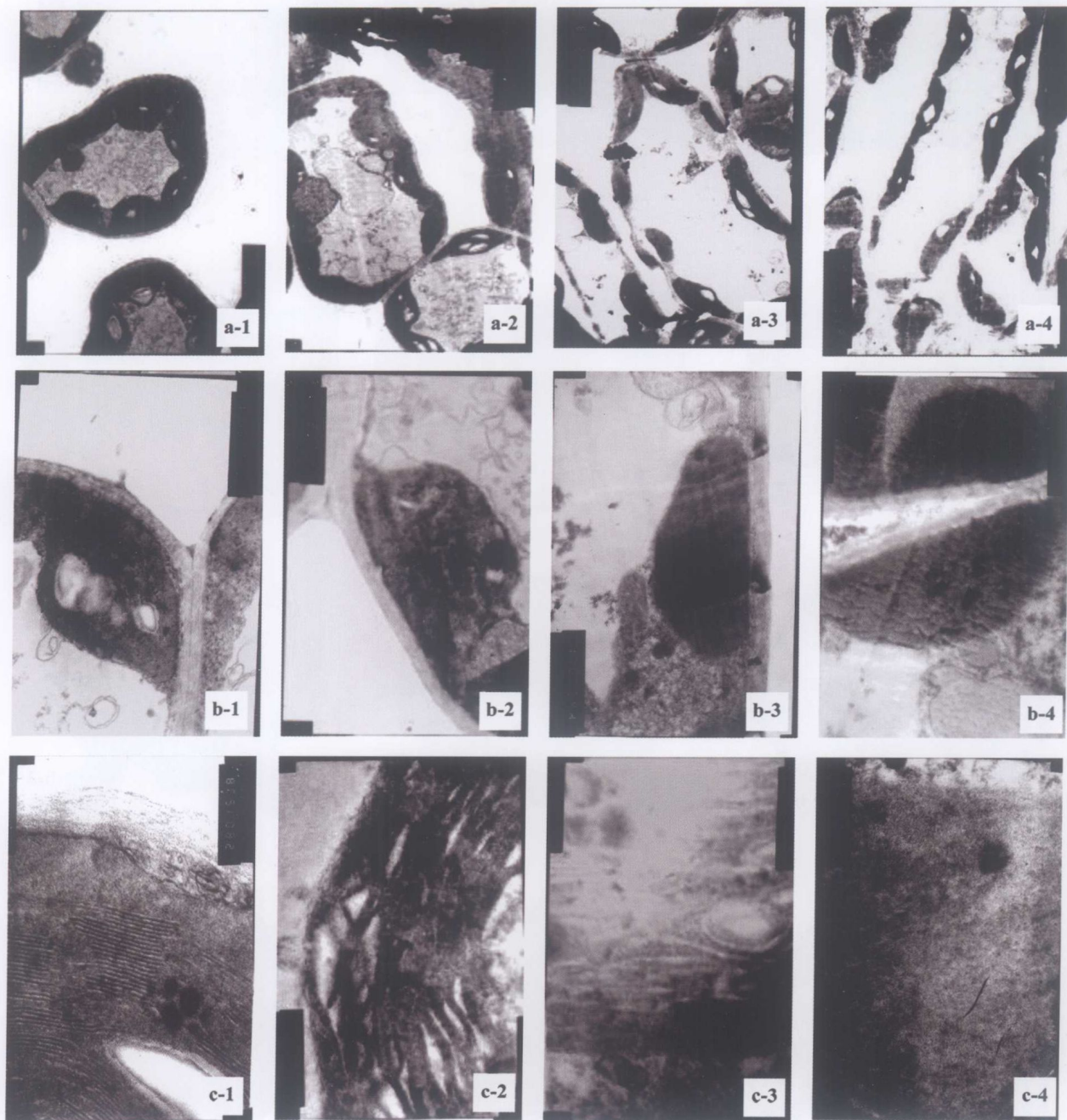
图版1-7 限根栽培寒富苹果叶片解剖结构和叶绿体超微结构

1. 叶片解剖结构 (a. 叶片组织结构扫描电镜观察 $\times 300$ b. 叶肉组织结构 $\times 400$ c. 叶脉组织结构 $\times 100$ d. 气孔扫描电镜观察 $\times 500$) 2. 叶绿体超微结构 (a. 叶肉完整细胞 $\times 3\ 600$ b. 单个叶绿体 $\times 14\ 000$ c. 叶绿体片层结构 $\times 58\ 000$)



图版1-8 不同光照强度下寒富苹果叶片解剖结构对比分析

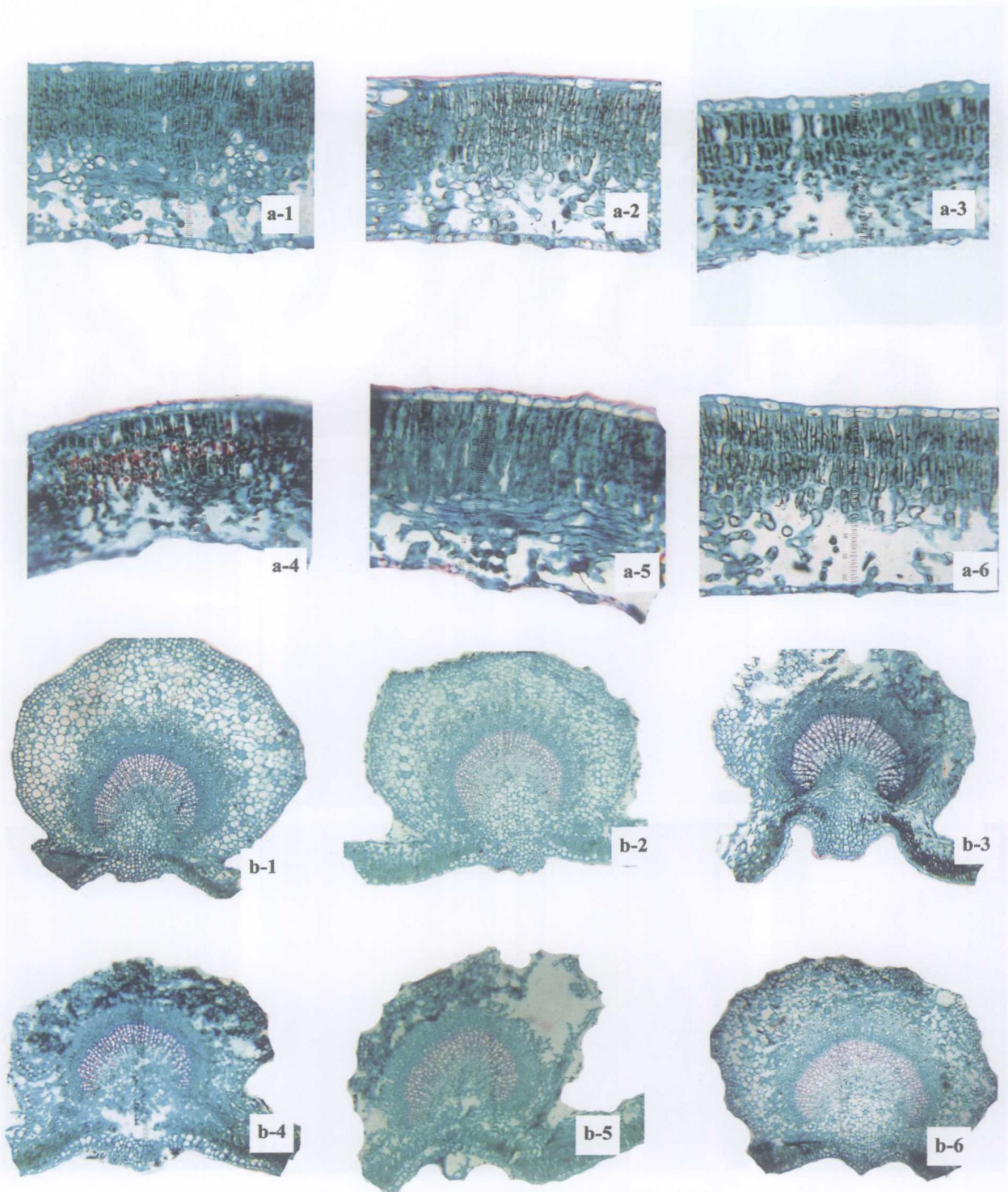
a. 叶片组织结构扫描电镜观察 $\times 300$ (1. 全光照 2. 70%光照强度 3. 50%光照强度 4. 30%光照强度, 以下同)
b. 叶肉组织结构 $\times 400$ c. 叶脉组织结构 $\times 100$ d. 气孔扫描电镜观察 $\times 500$



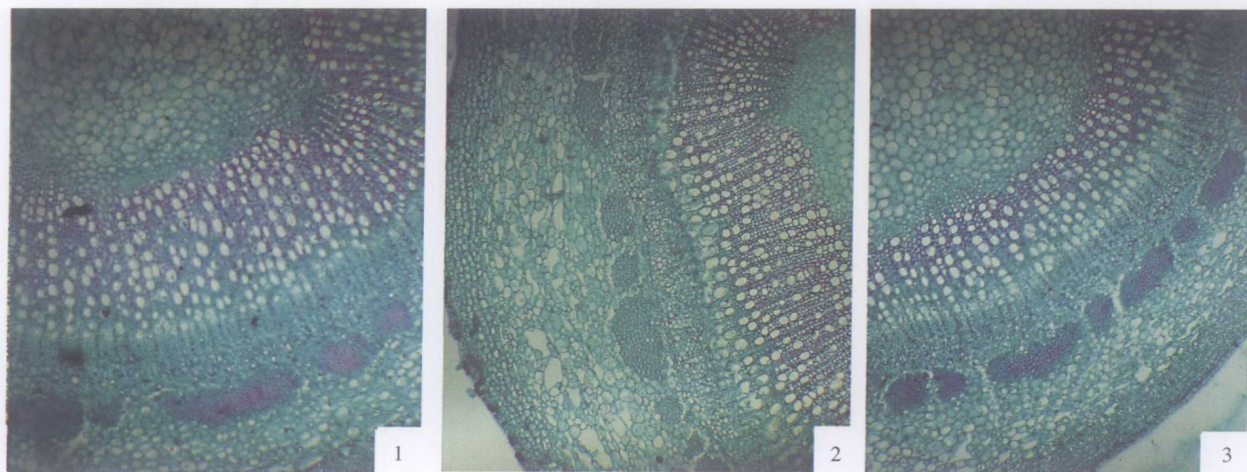
图版1-9 不同光照强度下建造的寒富苹果叶片叶绿体超微结构对比分析

a.叶肉完整细胞 $\times 3\ 600$ (1.全光照 2.70%光照强度 3.50%光照强度 4.30%光照强度, 以下同)

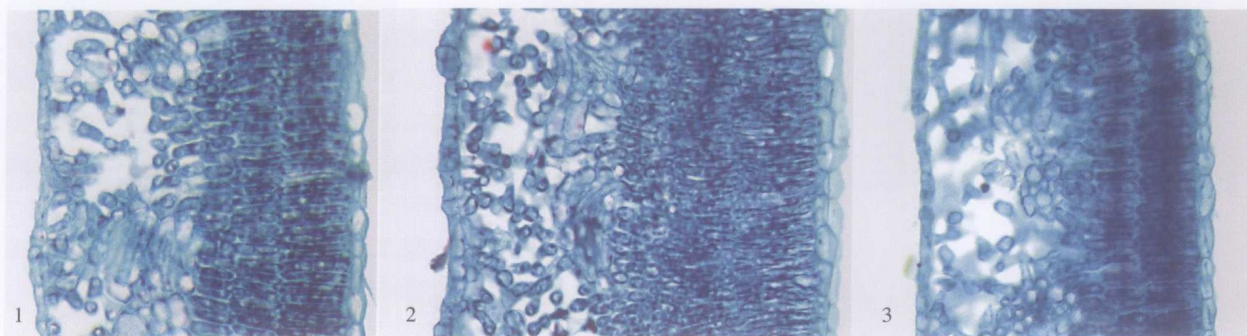
b.单个叶绿体 $\times 14\ 000$ c.叶绿体片层结构 $\times 58\ 000$



图版1-10 水分胁迫和高湿胁迫条件下寒富苹果叶肉和叶脉解剖结构对比分析
a.叶肉组织结构 $\times 400$ (1~6分别代表对照、轻度干旱、中度干旱、重度干旱、灌水和高湿处理样品, 以下同)
b.叶脉组织结构 $\times 100$



图版2-1 寒富苹果不同类型植株枝条解剖结构
1.常规植株 (×150) 2.中间砧植株 (×150) 3.高砧植株 (×150)



图版2-2 寒富苹果不同类型植株叶片解剖结构
1.高砧植株 (×600) 2.中间砧植株 (×600) 3.常规植株 (×600)