常用农业科学试验法

赵增煜主编

农业出版社

China 需要全本请访问www.ertongbook.com

常用农业科学试验法

赵增煜　主编

农业出版社

China

常用农业科学试验法

赵增煜　主编

• • •

责任编辑　徐建华　张本云

农业出版社出版（北京朝内大街 130 号）
新华书店北京发行所发行　　农业出版社印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本　26.25 印张　706 千字
1986年 8 月第 1 版　1986 年 8 月北京第 1 次印刷
印数　1—2,800 册

统一书号　16144·2935　　定价 5.45 元

China

写作者名单

王佑林（第一章）
何若福（第二章第一、二节）
胡文玉（第二章第三节）
王佑林（第二章第四节）
崔玉珍（第三章）
赵增煜（第四章）
于莲凤（第五章第一、二节）
杨光华（第五章第三节）
杨人俊（第五章第四节）
关广清（第五章第五节）
叶　金（第五章第六节）
韩亚光（第五章第七节）
第五章由杨人俊审定
刘孝义（第六章）
陈小萱（第七章）
劳家桎（第八章）
程志明（第九章第一、二节）
朱有缸（第九章第三、四、五、六、七节）
第九章由朱有缸审定
李桂兰（第十章第一、四节）
孙雨敏（第十章第二、三节）
陈昌颐（第十一章第一节）
钱德杞（第十一章第二、三节）
陈兆驹（第十一章第四节）
杜鸣銮（第十一章第五节）
翟琬莹、徐锦（第十二章）

China

前　言

科学的发展必须依靠现代的科学实验。一切科学试验都需要有严密而准确的试验方法。农业科学试验包括范围广泛，涉及多种学科，同时又受自然条件的制约，因此，只有采用先进的农业科学试验方法，才能准确地反映事物发展的客观规律。

为了便于农业科技人员学习和掌握农业科学常用的试验方法，我们编写了这本书。编写时除从众多的农业科学试验方法中根据我们多年的实践经验进行筛选和考证，将其最基本的方法汇集外，还充实了近年来已普遍采用的新的试验手段和内容。使读者对于农业科学试验有一个完整的、系统的了解，便于在进行试验时思路更加开阔，逻辑更加严密，方法更加完善，以获得准确的试验结果。

本书主要介绍农学类专业的试验，以大田作物为主要试验对象。按照作物生长发育、作物生理指标测定、作物营养分析、种子质量测定、植物组织观察、土壤物理、土壤化学、肥料和污水分析、植物病害、农业昆虫、作物育种、田间试验设计与统计方法等项内容编列了十二章，近380多个试验方法。全书所列试验侧重理论应用于实践方面的项目。并且考虑到目前国内基层农业科研单位的设备条件，尽可能选择可以做到的试验，有些则是农业科学试验中长期使用的常规方法。编写时我们既参阅国内外有关资料，也结合本人操作经验，对一些实验的关键步骤重点加以阐述，以便读者操作时少走弯路。为方便初学者学习，本书各章中对基本概念和基础知识都作了简明扼要的介绍。同时每章后列有主要参考文献，为进一步学习提供线索。

China需要全本请访问 www.ertongbook.com

以这种形式编写试验法，对我们来说是一个尝试，不论从内容和形式上一定会有不少不妥乃至错误之处，我们恳望读者不吝指正。如果此书能在我国实现农业现代化中，在提高农业科学试验水平上起到一点作用，我们将感到最大的欣慰。

编　　者

一九八三年

目　　录

第一章　作物生长与发育研究法……1
第一节　发育研究法……1
一、主要农作物生育时期观测和考种标准……2
（一）水稻……2
（二）小麦……5
（三）玉米……7
（四）高粱……8
（五）棉花……9
（六）大豆……11
二、株高的测定……12
三、分蘖的研究……14
（一）分蘖的命名法……14
（二）分蘖动态的调查……15
（三）分蘖与主茎叶片出生的关系……16
第二节　生长分析法……17
一、叶面积的测定……17
（一）计算纸（方格纸）法……18
（二）纸重法……18
（三）干重法……18
（四）求积仪法……19
（五）长宽系数法……20
（六）叶面积快速测定法……21
二、干重的测定……21
三、生长分析……22
（一）作物生长率（CGR）……22
（二）光能利用率的估算……22

China

（三）叶面积指数（LAI）……23
（四）相对生长率（RGR）……23
（五）净同化率（NAR）……24
（六）叶面积比率（LAR）……25
第三节　禾谷类作物产量因素形成临界期的研究……25
一、禾谷类作物幼穗分化的观察……26
二、幼穗分化时期的划分……29
三、水稻幼穗分化时期简易鉴定法……30
（一）叶龄指数法……30
（二）剑叶叶枕距法……32
四、产量因素形成临界期的研究法……32
（一）剪叶与剪根对每穗颖花数的影响……33
（二）遮光处理对每穗颖花数的影响……34
（三）不同时期追肥与每穗颖花数以及枝梗数的关系……34
（四）各产量因素形成临界期的模式图……35
第四节　根系研究法……37
一、在田间生长的作物的根系研究法……37
（一）壕沟法……37
（二）整段土样法……39
二、利用根箱观察作物根系的研究法……40
三、根系生长动态的研究……41
四、根系活力的测定法……42
（一）甲烯蓝法……42
（二）α-萘胺法……44
第五节　叶片生长的研究……46
一、叶（片）数的研究……46
二、出叶速度的研究……46
第二章　作物生理指标测定研究法……49
第一节　叶绿素含量的测定……49
一、简易目测法……49
三、分光光度计法……52
第二节　光合作用指标的测定……56
一、用改良半叶法（干重法）测定光合强度……56

China

二、应用红外线二氧化碳分析仪测定光合强度、光呼吸强度、二氧化碳补偿点 ……60
〔附〕测定光合强度的田间取样气流法 ……73
第三节　植物呼吸强度的测定 ……76
一、瓦氏呼吸计法 ……76
二、滴定法 ……87
三、呼吸比重计法 ……89
〔附〕乙醇酸氧化酶活性的测定 ……91
第四节　作物群体冠层结构研究法 ……94
一、植物群体物质生产结构研究法 ……94
二、作物群体几何学结构法 ……98
三、轨迹法 ……101
第三章　作物营养分析法 ……104
第一节　氨基酸的纸上色谱分析 ……104
第二节　蛋白质含量的测定（双缩脲法） ……112
第三节　可溶性糖的测定（蒽酮比色法） ……115
第四节　种子中淀粉的测定（酸水解法） ……118
第五节　粗脂肪的测定（索氏提取法） ……124
第四章　种子质量测定研究法 ……128
第一节　扦样 ……129
一、扦样方法 ……130
二、分样 ……131
（一）分样器法 ……132
（二）随机抔法 ……132
（三）四分法 ……133
三、样品的保存 ……133
四、种子批的均匀度 ……133
第二节　净度测定 ……135
一、样品中几种成分的区分定义 ……135
二、净度测定的程序和方法 ……136
三、测定结果计算 ……138
第三节　发芽率测定 ……139

China

一、幼苗的识别和鉴定 ……139
二、发芽试验的程序和方法 ……144
三、结果计算 ……147
第四节　生活力生物化学测定法 ……148
一、红四氮唑的染色原理 ……148
二、影响红四氮唑染色效果的若干因素 ……149
三、染色方法与判断标准 ……150
第五节　含水量的测定 ……155
一、低温恒重法 ……155
二、高温恒重法 ……156
三、预烘法 ……157
第六节　千粒重测定 ……157
第七节　容重的测定 ……158
一、利用容重器的测定 ……159
二、没有容重器情况下容重的测定 ……159
第八节　种子健康性测定 ……159
一、直接检查 ……160
二、培养检查 ……160
（一）吸水纸法 ……160
（二）琼脂皿法 ……161
第九节　品种纯度室内检验 ……161
一、种子形态特征检验 ……161
二、石炭酸染色法鉴别 ……162
第十节　品种纯度田间检验 ……162
一、一般原则 ……162
二、繁种技术操作规程的检查 ……163
三、品种纯度田间检验的时期和性状 ……164
第十一节　种子活力的测定 ……165
一、发芽率与发芽指数法 ……165
二、活力指数（VI） ……166
三、高峰值（PV） ……166
四、加速老化法 ……166

China

第五章　植物组织观察研究法……168
第一节　徒手切片法……168
一、设备与药品……168
二、取材与处理……169
三、切片方法……169
（一）根的切片法……169
（二）茎的切片法……170
（三）叶的切片法……171
（四）花的切片法……172
（五）果实和种子切片法……172
（六）叶表皮制片法……172
四、制片与染色……173
（一）临时制片……173
（二）永久制片……173
五、注意事项……177
第二节　组织离析制片法……179
一、木质化组织离析法（醋酸—过氧化氢法）……179
二、薄壁组织分离法……180
（一）盐酸—草酸铵离析法……180
（二）苛性钾（氢氧化钾）离析法……181
三、分生组织离析法……181
四、活体细胞分离法……182
（一）机械分离法……182
1.研磨分离法（182）　2.电磁搅拌分离法（183）
（二）酶分离法……183
五、原生质体分离法……183
第三节　整体封藏和组织或器官透明法……184
一、整体封藏法……184
（一）甘油法……185
（二）甘油胶法……185
二、组织与器官的透明法……186
（一）乳酸—酚透明法……186
（二）水合三氯乙醛透明法……187

China需要全本请访问 www.ertongbook.com

（三）氢氧化钠透明法……187
第四节　胚及胚乳的整体解剖法……188
一、固定液与染色剂的配制……188
二、取材与固定……189
三、操作过程……189
四、活体材料解剖法……191
第五节　显微化学研究法……191
一、细胞内含物的测定……192
（一）淀粉的测定……192
（二）可溶性糖类的测定……192
（三）蛋白质的测定……193
（四）脂肪的测定……193
（五）鞣质（单宁）的测定……193
1.三氯化铁法（194）　2.重铬酸钾法（194）　3.亚甲蓝法（194）
（六）细胞中几种晶体的测定……194
二、细胞壁结构物质的测定……194
（一）纤维素的测定……194
（二）木质素的测定……195
1.间苯三酚法（195）　2.番红法（195）　3.硫酸化苯胺法（195）
（三）木栓质及角质的测定……195
（四）果胶质的测定……196
1.钌红法（196）　2.亚甲蓝法（196）
（五）半纤维素的测定……196
三、显微化学研究的注意事项……196
第六节　腊叶标本和浸制标本制作法……197
一、腊叶标本制作法……197
（一）采集工具……197
（二）采集的方法……198
1.标本的采集（198）　2.标本的整理和压制（200）　3.标本的制作（201）
二、液浸标本制作法……204
（一）保存绿色标本的方法……204
1.醋酸铜、醋酸处理，福尔马林液保存法（204）　2.硫酸铜处理，

China

福尔马林液保存法（205）　3.硫酸铜处理，亚硫酸保存法（205）
4.硫酸铜、亚硫酸处理，亚硫酸保存法（205）
（二）其他颜色标本浸制法……205
1.食盐、福尔马林液浸制法（205）　2.硼酸、福尔马林处理，亚硫酸、硼酸保存法（206）　3.氯化锌、甘油、福尔马林液浸制法（206）
第七节　描绘器的使用方法……206
一、描绘器原理……207
二、描绘器种类……207
（一）描绘目镜……207
（二）阿伯氏描绘器……209
（三）描绘棱镜……210
三、注意事项……211
四、图的放大率……212
第六章　土壤物理研究法……214
第一节　土壤容重的测定法……214
一、容重环法……214
二、γ-射线测定土壤紧实度法……215
三、浸水土壤容重测定法……215
第二节　土壤孔隙度的测定法……216
一、石蜡法……217
二、磨片显微镜法……219
三、土壤孔隙度计算法……221
第三节　土壤结构分析……222
一、沙维诺夫法……222
二、约得(Yoder)法……224
第四节　土壤机械分析……225
一、土壤机械组成的分级……225
二、土壤质地分类……226
三、土壤机械分析原理、步骤……227
（一）吸管法……227
（二）比重计法……236
（三）手摸目测法……240

China

第五节 土壤水分常数的测定法 ……241
一、土壤最大吸湿水 ……241
(一) 10%硫酸溶液测定法 ……241
(二) 饱和硫酸钾法 ……242
二、土壤凋萎湿度 ……242
三、土壤田间持水量 ……244
(一) 田间测定土壤田间持水量 ……244
(二) 容重环法测定田间持水量 ……245
(三) 整段标本法 ……245
第六节 土壤微团聚体分析及结构系数的测定法 ……246
一、土壤微团聚体分析 ……246
二、土壤分散系数、结构系数计算法 ……247
三、土壤结构系数测定法 ……248
四、土壤沉降系数测定法 ……248
第七节 土壤含水量的测定法 ……248
一、土壤水分表示法 ……249
二、土壤水分测定法 ……250
(一) 恒温箱烘干法 ……250
(二) 负压计法 ……251
(三) γ-射线法 ……254
三、土壤水分资料的整理 ……256
(一) 研究土壤水分应具备的基本资料 ……256
(二) 土壤水分记载表 ……257
(三) 土壤水分图解表示法 ……257
第八节 土壤蒸发 ……260
一、室内土壤蒸发测定法 ……260
(一) 在土壤水分与地下水有联系的条件下土壤蒸发以及饱和湿度土壤蒸发的测定 ……260
(二) 非饱和状态土壤水分蒸发的测定 ……262
二、田间土壤蒸发测定法 ……263
(一) 土壤蒸发测定仪 ……263
(二) 地下水蒸发测定法 ……266
第九节 土壤渗透 ……267

China

一、原理 ……237
二、室内测定法 ……269
（一）原状土壤渗透系数的测定法 ……269
（二）非原状土壤渗透系数的测定法 ……270
三、田间土壤渗透测定法 ……272
（一）铁框（或木框）法 ……272
（二）管筒法 ……275
四、水田土壤渗透系数测定法 ……276
（一）水田渗透仪的构造 ……276
（二）测定步骤 ……277
第十节　土壤墒情预测预报 ……279
一、土壤墒情预测 ……279
二、土壤墒情预报 ……280
第十一节　土壤空气 ……281
一、土壤空气容量的测定 ……282
二、土壤透气性 ……282
（一）常压测定法 ……283
（二）压力计法 ……285
三、土壤空气组成的测定 ……286
第十二节　土壤温度 ……292
一、土壤温度的测定法 ……292
（一）地温计的种类及其应用 ……292
（二）地温观测 ……296
（三）地温计的选择及维护 ……296
二、土壤结冻及解冻深度的测定 ……297
（一）土钻测定法 ……297
（二）结冻仪测定法 ……298
第十三节　浅层地下水的研究 ……299
一、地下水位动态观测 ……299
二、地下水流向及流速的测定 ……300
（一）等水位线图法 ……300
（二）比色法（着色剂） ……301
（三）电导法 ……302

China

三、地下水中溶解态气体的测定……303
(一) 地下水中溶解态氧的测定 ……304
1.滴量法 (304)　2.高锰酸钾碘量法 (305)
(二) 地下水中溶解态二氧化碳的测定 ……307
(三) 地下水中溶解态硫化氢的测定 ……308
四、地下水的化学组成分类法 ……309
(一) 盐分含量的分类法……309
(二) 依主要阳离子及主要阴离子比例分类法……309
五、地下水水质评价 ……310
第七章　土壤化学研究法 ……313
第一节　样品的采集、处理与保存 ……313
一、土壤样品的采集 ……313
二、土壤样品的处理与保存 ……315
第二节　土壤酸度的测定 ……316
一、土壤 pH 值的测定（电位测定法） ……317
二、土壤代换性酸的测定 ……320
三、土壤水解性酸的测定 ……322
第三节　土壤有机质含量的测定……323
重铬酸钾容量法（外加热法） ……323
〔附〕土壤有机质含量的速测法（重铬酸钾比色法） ……327
第四节　土壤中全氮量的测定 ……329
半微量开氏定氮法 ……329
〔附〕过氯酸—硫酸消化—微量扩散定氮法 ……334
第五节　土壤中全磷量的测定……336
一、硫酸—高氯酸酸溶—钼锑抗比色法 ……337
二、氢氧化钠碱熔—钼锑抗比色法 ……341
第六节　土壤中全钾量的测定……343
一、氟化氢—高氯酸溶解—火焰光度计法 ……344
二、氟化氢—高氯酸溶解—亚硝酸钴钠容量法 ……347
三、氢氧化钠碱熔—四苯硼钠容量法 ……350
第七节　土壤速效养分的测定……355
一、土壤溶液的制备 ……355
二、铵态氮的测定 ……356

China

(一) 纳氏试剂比色法 ……356
(二) 扩散法 ……359
三、硝态氮的测定 ……360
(一) 硝酸试粉速测法 ……360
(二) 酚二磺酸比色法 ……362
四、水解氮的测定 ……364
五、磷的测定 ……365
(一) 中性和石灰性土壤速效磷的测定 (0.5M $NaHCO_3$ 法 pH8.5) ……365
(二) 非石灰性土壤(微酸性、酸性)速效磷的测定(0.03N NH_4F—0.025N HCl浸提法) ……367
六、钾的测定 ……369
(一) NH_4OAc 浸提—火焰光度计测定法 ……369
(二) 10%$NaNO_3$ 浸提—四苯硼钠比浊法 ……370
第八节 土壤水溶性盐分的测定 ……373
一、土壤水溶性盐的浸提 ……373
二、全盐量的测定 ……374
(一) 蒸干法 ……374
(二) 电导法 ……375
三、碳酸根 (CO_3^{--}) 和重碳酸根 (HCO_3^-) 的测定 (双指示剂中和法) ……377
四、氯根 (Cl^-) 的测定 ……379
(一) 硝酸银 ($AgNO_3$) 法 ……379
(二) 硝酸汞[$Hg(NO_3)_2$]法 ……380
五、硫酸根(SO_4^{--})的测定 ……381
(一) EDTA 钠盐容量法 ……381
(二) 联苯胺法 ……383
六、钙 (Ca^{++}) 和镁 (Mg^{++}) 离子的测定 (EDTA滴定法) ……385
七、钠 (Na^+) 和钾 (K^+) 含量的计算 ……386
第九节 土壤中还原性铁的测定 ……387
一、水溶性亚铁(Fe^{2+}) 的测定 (邻啡啰啉比色法) ……387
二、交换性亚铁 (Fe^{2+}) 的测定〔$BaCl_2$—$Ba(OAc)_2$浸提—邻啡啰啉比色法〕 ……389
第八章 肥料与污水分析研究法 ……391

China需要全本请访问 www.ertongbook.com