



CAOLEI ZHIWU ZHONGZI
SHIYAN JISHU

草类植物种子 实验技术

鱼小军 主编



化学工业出版社

草类植物种子 实验技术

鱼小军 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书分 25 个实验，详细介绍了包括草类植物种子的识别、样品的扦取与样品制备、净度分析、千粒重的测定、发芽试验、生活力的测定、活力测定、水分的测定等草类植物种子学实验技术方面的内容。书后附有草类植物种子分种检索表和草类植物种子质量分级标准，便于查阅。

本书可以作为草学特别是草类植物种子相关领域工作者的实验用书，也可供高等院校草学等相关专业师生、科学工作者、生产与开发人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

草类植物种子实验技术/鱼小军主编. —北京: 化学工业出版社, 2013.8

ISBN 978-7-122-17893-0

I. ①草… II. ①鱼… III. ①草籽-实验技术 IV. ①S54-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 150504 号

责任编辑: 刘 军
责任校对: 王素芹

文字编辑: 荣世芳
装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张 12 字数 241 千字 2013 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

本书编写人员名单

主 编 鱼小军

编写人员 (按姓氏笔画排序)

方强恩 甘肃农业大学

王彦荣 兰州大学

王 芳 甘肃农业大学

师尚礼 甘肃农业大学

刘 欢 甘肃农业大学

陈本建 甘肃农业大学

陈宝书 甘肃农业大学

鱼小军 甘肃农业大学

前言

“国以农为本，农以种为先”。种子作为农业发展最基本的生产资料，具有举足轻重的地位和作用。进入 21 世纪以来，我国草学得到了长足的发展。2012 年，草学从畜牧学中脱离出来，成为一级学科，草种业发展面临前所未有的大好局面。为了适应草种业发展的教学要求，我们编写了本书。

本书的内容包括：草类植物种子的识别、样品的扦取与样品制备、净度分析、其他植物种子数测定、千粒重的测定、发芽试验、生活力的测定、活力测定、水分的测定、包衣草类植物种子测定、硬实种子处理、丸粒化技术、 α -淀粉酶与 β -淀粉酶活性的测定、可溶性糖含量的测定、平衡水分的测定、呼吸速率测定、种子田杂草植株混杂度的调查、种子吸水率的比较、蛋白质含量的测定、粗脂肪含量的测定、超氧化物歧化酶活力的测定、过氧化物酶活性的测定、过氧化氢酶活性的测定、种子脱氢酶活性的测定、种子产量构成因素分析等。

本书可作为草学特别是草类植物种子相关领域工作者的实验必备参考工具书，同时也可供草学等相关专业师生、科学工作者以及生产与开发人员参考。

本书的出版，得到了甘肃省高等学校基本科研业务费的资助，在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平和时间所限，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正，以便再版时修正。

编者

2013 年 3 月

目 录

实验 1 草类植物种子的识别	1
实验 2 草类植物种子样品的扦取与样品制备	28
实验 3 草类植物种子的净度分析	40
实验 4 其他植物种子数测定	51
实验 5 草类植物种子千粒重的测定	54
实验 6 草类植物种子发芽实验	56
实验 7 草类植物种子生活力的测定	77
实验 8 草类植物种子活力测定	91
实验 9 草类植物种子水分的测定	96
实验 10 包衣草类植物种子测定	100
实验 11 草类植物硬实种子的处理	104
实验 12 草类植物种子丸粒化技术	106
实验 13 萌发草类植物种子 α -淀粉酶、 β -淀粉酶活性的测定	109
实验 14 草类植物种子中可溶性糖含量的测定	113
实验 15 草类植物种子平衡水分的测定	116
实验 16 草类植物种子呼吸速率测定	123
实验 17 草类植物种子田杂草植株混杂度的调查	125
实验 18 草类植物种子吸水率的比较	129
实验 19 草类植物种子中蛋白质含量的测定	130
实验 20 草类植物种子中粗脂肪含量的测定	135
实验 21 草类植物种子超氧化物歧化酶活力的测定	137
实验 22 草类植物种子过氧化物酶活性的测定	141
实验 23 草类植物种子过氧化氢酶活性的测定	143
实验 24 草类植物种子脱氢酶活性的测定	145
实验 25 草类植物种子产量构成因素分析	147
附录 I 草类植物种子分种检索表	149
附录 II 草类植物种子质量分级	172
参考文献	186

实验 1

草类植物种子的识别

一、实验目的

草类植物种子是饲料生产中基本的生产资料，是建立人工草地、改良天然草地和建植草坪的物质基础和必备材料。草类植物种子由于其个体细小、形态上彼此相似，在应用实践中很容易混淆。因此，学会种子鉴定方法，熟悉和识别不同属、种草类植物种子的形态特征，对于草学工作者正确选择播种材料以及草类植物种子的调运、贮藏等均具有极其重要的意义。

二、材料和仪器

1. 材料

主要栽培的豆科、禾本科和菊科草类植物种子。

2. 仪器

放大镜、白纸板、镊子、三角板、谷物扩大检查镜。

三、实验步骤

（一）根据种子的外部形态特征识别种子

1. 形态和大小

观察种子时将种脐朝下（禾本科、菊科、十字花科、葫芦科）。具有种脐的一端称为基端，另一端称为上端或顶端，但豆科种子的种脐多在腰部，遇到这类种子有两种做法：一是仍坚持种脐朝下，这样做的结果，常是种子长小于宽；二是胚根尖朝下，其种脐多在种子的下半部，甚至基部，少数跑到种子的对面。种子上下端的确定，决定着种子的形状，否则会出现上下颠倒、卵形和倒卵形不分的混乱现象。

测量种子大小，即长、宽、厚。所谓长即上下端之间纵轴的长度；与纵轴相垂直的为宽或厚。方法为取供识别草种 10 粒，置于谷物扩大检查器上，横面相接，量其总长后取平均值为其宽度，再纵端相接，量其总长后平均之得其长度。

2. 种脐形状和颜色

在鉴定种子时种脐是十分重要的，尤其是豆科，如种脐的位置可分在中部、中部偏上或中部偏下三类。种脐可分圆形、椭圆形、卵形、长圆形或线形。有的种子呈环线形、长达种子圆周长的 75%，如野豌豆和大花野豌豆等。

3. 种子表面特点

表面特点包括颜色、光滑或粗糙，有无光泽。粗糙是由皱、瘤、凹、凸、棱、肋、脉或网状等引起的。瘤顶可分尖、圆、膨大，周围是否刻蚀；瘤有颗粒状、疣状（宽大于高）、棒状、乳头状以及横卧棒状和覆瓦状。网状纹有正网状纹和负网状纹，一个网纹分网脊（网壁）和网眼。半个网脊和网眼称网胞，网眼有深浅，有不同形状。

4. 种子附属物

附属物包括翅、刺、毛、芒、冠毛。翅与种体的比例如何，是裸子植物分属、白蜡属分种的基本特点，可分翅包围种体一周、翅仅在种子顶端或下延到种子中部甚至中部以下。芒的区别有着生的位置、在稃尖或稃脊的中部，芒是挺直、扭曲还是有关节等。还有禾本科基刺的有无、数目、长短、形状等。

（二）根据种子内部结构识别种子

若单纯依靠形态特征鉴定到种有困难时，辅以内结构就有效得多，主要有两种方法，一是以胚的位置、形状、大小等差异来分类。蓼科的酸模属和蓼属的某些种的种子外形极为相似，但其横切面迥然不同，酸模属的胚在三角形一边的中间，而蓼属的胚却在三角形的一个角内。豆科甘草属的荚果很像菊科的苍耳，如果切开，前者里边是颗豆，后者是两颗小种子。另一种是以种皮横切面的细胞结构不同为分类依据。如豆科是以构成种皮栅状层细胞的粗细不一为依据。

（三）根据化学方法识别种子

1. 草木樨硫酸四铵铜鉴定

Elekes 等 1972 年研究发现，可采用硫酸四铵铜浸种的办法鉴别白花草木樨和黄花草木樨。溶液配制：将 3g 硫酸铜（ CuSO_4 ）加入盛有 30mL 普通氢氧化铵（ NH_4OH 含量为 4.8 左右）的溶液瓶中，若开始形成沉淀，则说明溶液已配制好，如瓶中未形成沉淀物，可继续少量加入硫酸铜，直至沉淀物开始产生为止。配制好的溶液低温避光条件下贮备用。鉴定时，在盛有供试草木樨种样的培养皿中注入硫酸四铵铜溶液，浸种 20min 后，种皮呈橄榄色或黄绿色的为白花草木樨，种皮呈现深褐色至黑色的为黄花草木樨。

2. 根据羽扇豆生物碱含量测定

羽扇豆属植物（*Lupinus*）含有味苦的有毒生物碱。生物碱含量低的种称作“甜羽扇豆”，如 *Lupinus luteus*、*L. angustifolius* 和 *L. albus*，生物碱含量高的种称作“苦羽扇豆”。二者可采用 Lugol 溶液（一种加碘的碘化钾溶液），通过对种子

或种苗的子叶进行测定而区分。

(1) 浸种子叶鉴定 将供试种在水中浸泡 18~24h, 沿种子胚轴方向切开, 使子叶分离。将子叶切面朝上置于玻璃器皿内, 随后将配制好的 Lugol 溶液 (即将 0.3g 碘和 0.6g 碘化钾溶在 100mL 水中) 滴在子叶切面。或者将子叶在盛有 Lugol 溶液的烧杯中浸泡 30s, 再用水清洗后进行鉴定。“苦羽扇豆”的子叶切面呈红棕色, “甜羽扇豆”的子叶不变色。

(2) 干子叶鉴定 将切开的干种子子叶直接在加碘的碘化钾溶液 (10g 碘和 20g 碘化钾溶在 1L 水中) 中浸泡 10s, 而后用水冲洗 5s。“苦羽扇豆”种子的子叶切面呈棕色, “甜羽扇豆”种子的子叶呈黄色。

(3) 水煮种子鉴定 将切破种皮的单粒种子放入含 2mL 水的试管中。将试管置于水浴锅中煮沸, 之后将试管冷却至室温。再分别往各试管加入 2 滴碘溶液 (30g 碘和 60g 碘化钾溶于 1L 水中)。此时, 盛“苦羽扇豆”种子试管的水变混浊, 而盛“甜羽扇豆”种子试管的水仍清澈。

(四) 根据物理方法——荧光法

荧光测定紫外线具有光激发的作用, 即紫外线照射物体后, 将不可见光转为可见的、较照射波长为长的光。根据被照射物体发光持续时间不同, 可分为荧光和磷光两种现象。荧光现象是当紫外线连续照射后物体能够发光, 但照射停止后, 被激发生成的光也随之停止; 而磷光现象则是当照射停止后, 激发生成的光在一定时间内能继续发光。种子检验一般是应用荧光现象。由于不同植物种、品种类型的种子结构和化学成分不同, 在紫外线照射下发出的荧光也有差异, 因此, 可以鉴定种子的真实性和品种纯度。荧光法在牧草方面用于鉴别黑麦草属的不同种或品种、羊茅属的不同种, 以及野豌豆属的不同种等。其中野豌豆采用种子鉴定, 而黑麦草和早熟禾采用种苗鉴定。

1. 多年生与一年生黑麦草

将供试种子以一定间距 (便于单个幼苗鉴定为宜) 摆在培养皿内, 或玻璃板上的湿润滤纸表面, 置床后的种子放在 15~25℃ 变温光照条件下发芽, 低温 16h 无光照, 高温 8h 加光照, 光照为 250lx。待种子幼苗根系发育良好时进行鉴定。一般, 置床第 7 天鉴定已经发育好的首批幼苗, 第 14 天鉴定其余幼苗。鉴定时采用 300~400nm 波长的紫外灯, 将种苗连同种床置于紫外灯下 10~15cm 处, 在黑暗条件下照射和观察幼苗根系, 统计发光、不发光的幼苗数, 以及正常与不正常幼苗数, 结果以上述各类种子占供试种子的百分数表示。该法于 1929 年由 Genter 提出, 随后多年来一直用于区分多年生与一年生黑麦草, 即根系发荧光的鉴定为一年生黑麦草, 而根系不发荧光的鉴定为多年生黑麦草 (任继周, 1998)。但是 Baekgaard 于 1962 年和 Nyquist 于 1963 年 (任继周, 1998) 的研究, 发现有的多年生

表 1-1 重要禾本科草类植物种子的形态特征

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
黑麦草	矩圆形	(2.8~3.4)× (1.1~1.3)	棕褐色至深棕色	颖短于小穗,第一颖除在顶生小穗外均退化,通常较长于第一花,具5脉,边缘狭膜质	外稃宽披针形,长5~7mm,宽1.2~1.4mm,淡黄色或黄色,无芒或上部小穗具短芒,内稃与外稃等长,脊上具短纤毛;内外稃与颖果紧贴,不易分离	脐不明显;腹面凹	胚卵形,长占颖果的1/5~1/4,色同于颖果
多花黑麦草	倒卵形或矩圆形	(2.5~3.4)× (1~1.2)	褐色至棕色	颖质地较硬,具狭膜质边缘,第一颖退化,第二颖长5~8mm,具5~7脉	外稃宽披针形,长4~6mm,宽1.3~1.8mm,淡黄色或黄色;顶部膜质透明,具5脉,中脉延伸成细弱芒,芒长5mm,内外稃等长,边缘内折,内外稃与颖果易分离	脐不明显;腹面凹陷	胚卵形至圆形,长占颖果的1/5~1/4,色同于颖果
紫羊茅	矩圆形	(2.5~3.2)×1	深棕色	颖狭披针形,先端尖,第1颖具1脉,第2颖具3脉	外稃披针形,长4.5~5.5mm,宽1~1.2mm,淡黄褐色或尖端带紫色,具不明显的5脉,先端具1~2mm细弱芒,内外稃等长	脐不明显,腹面具宽沟	胚近圆形,长占颖果的1/6~1/5,色浅于颖果
苇状羊茅	矩圆形	(3.4~4.2)× (1.2~1.5)	深灰色或棕褐色	颖披针形,无毛,先端渐尖,边缘膜质,第一颖具1脉,第二颖具3脉	外稃矩圆形披针形,长6.5~8mm,先端渐尖,具短芒,芒长2mm,或稀无芒,内稃具点状粗糙,纸质,具2脉	脐不明显;腹面具沟	胚卵形或广卵形,长约占颖果的1/4,色稍浅于颖果
羊茅	椭圆形矩圆形	(1~1.5)× 0.5	深紫色	颖披针形,先端尖,第一颖具1脉,第二颖具3脉	外稃宽披针形,长2.6~3mm,黄褐色或稍带紫色,先端无芒或仅具短尖头,上部1/3粗糙,内外稃等长	脐不明显,腹面具宽沟	胚近圆形,长约占颖果的1/4,色浅于颖果
草地早熟禾	纺锤形,具三棱	(1.1~1.5)× 0.6	红棕色,无光泽	颖卵状圆形或卵圆状披针形,先端尖,光滑或脊上粗糙,第一颖具1脉,第二颖具3脉	外稃卵圆状披针形,长2.3~3mm,宽0.6~0.8mm,草黄色或带紫色,先端膜质;内稃稍短于外稃或等长	脐不明显,腹面具沟,呈小舟形	胚椭圆形或近圆形,长约占颖果的1/5,色浅于颖果

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
普通早熟禾	长椭圆形	长约1	淡棕色	颖披针形,脉明显而粗糙,第一颖1脉,第二颖3脉	外稃披针形,长2.5mm,宽0.7mm,灰褐色、草黄色或带紫色,具明显而突起的5脉,先端稍带膜质;内稃等长或稍短于外稃,脊上具短刺毛	脐不明显	胚卵形,长约占颖果的1/5,色同于颖果
加拿大早熟禾	纺锤形	1.6×0.8	红棕色,有光泽	颖披针形,近于相等,先端具尖头,具3脉,脊上微粗糙,边缘及顶端具狭膜质	外稃长椭圆形,长2.6~3.2mm,宽约1mm,草黄色、褐色或带紫色,先端钝具狭膜质,具5脉;内稃等长于外稃,脊上粗糙	脐圆形,黑色	胚椭圆形,突起,长占颖果的1/5~1/4,色浅于颖果
林地早熟禾	纺锤形	(1.3~1.6)×(0.4~0.6)	棕色	颖披针形,先端尖,具3脉,边缘膜质,脊上稍粗糙	外稃短圆状披针形,长2.8~3.6mm,宽0.5~0.8mm,褐黄色或灰绿色,先端具较宽的膜质;内稃稍短于外稃,脊上粗糙	脐不明显	胚椭圆,凸起,长约占颖果的1/5,色浅于颖果
泽地早熟禾	纺锤形	(1.1~1.5)×(0.4~0.6)	红棕色,有光泽	颖披针形,稍带紫色,具3脉,脊上粗糙	外稃长椭圆形,长2.6~3mm,宽0.5~0.8mm,黄褐色、灰绿色或带紫色,内稃稍短于外稃,脊上粗糙或具细纤毛	脐较明显,圆形	胚椭圆形,突起,长约占颖果的1/5,色浅于颖果
早熟禾	纺锤形,具三棱	2×(0.6~0.8)	深黄褐色	颖薄,具有宽膜质的边缘,先端钝,稀锐尖,第一颖具1脉,第二颖具3脉	外稃卵圆形,颖薄,具宽膜质边缘,外稃卵圆形,先端钝,长1.8~2.5mm,宽约1mm,深黄褐色、灰绿色或带紫色,内外稃等长,脊上具短纤毛	脐圆形,白色	胚椭圆形,凸起,长约占颖果的1/4,色同于颖果
结缕草	近矩圆形,两边扁	长1~1.2	深黄褐色,稍透明,顶端具宿存花柱	第一颖退化,第二颖为草质	无芒或仅具1mm尖头,两侧边缘在基部连合,全部包膜质的外稃具1脉成脊,内稃通常退化	脐明显,色深于颖果	胚在一侧的角上,中间突起,长占颖果的1/2~3/5

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
冰草	矩圆形	(3.5~4.5)×1	灰褐色	颖呈舟形,两侧压扁,边缘膜质,先端渐尖成芒,芒与颖片等长或稍短	外稃舟形,不具明显3脉,长6~7mm,披短刺毛,先端渐尖成芒,芒长2~4mm,内稃短于外稃,内外稃与颖果相贴,不易分离	脐具绒毛	胚卵形,长占颖果的1/5~1/4,色稍浅
西伯利亚冰草	矩圆形	(3~4)×1	褐色至深褐色	颖片卵状披针形,两边不对称,具短尖头和宽膜质边缘,脊上粗糙,长5~7mm,具5~7脉	外稃舟形,长5~7mm,具7~9脉,先端渐尖成1~2mm短芒;内稃稍短于外稃,脊上具纤毛,内外稃与颖果相贴,不易分离	脐明显,圆形突起	胚椭圆形,突起,长占颖果的1/5~1/4,色淡
沙生冰草	矩圆形	(3~5.5)×1	深褐色	颖舟形,边缘膜质,脊上具稀疏纤毛,颖片长3~4mm,芒长约2mm	外稃舟形,长1~7mm,具明显5脉,背面具柔毛,基盘钝,圆形,先端渐尖成1~2mm的短芒,内稃等长于外稃,先端2裂,脊中上部具刺毛,内外稃与颖果相贴,不易分离	脐圆形	胚椭圆形,长占颖果的1/5~1/4,色淡
小糠草	长椭圆形	(1.1~1.5)×(0.4~0.6)	褐黄色	颖片先端尖,具1脉成脊,脊上部微粗糙	外稃长1.8~2mm,膜质,透明,先端稍呈细齿状,具不明显5脉,无芒;内稃短于外稃,极透明,具2脉,顶端平截或微凹,内外稃疏松包围颖果	脐圆形稍突起	胚卵形,长占颖果的1/4~1/3
普通剪股颖	矩圆形	1×0.4	褐黄色,质地软,易破裂	颖片先端尖,脊上微粗糙	外稃膜质,透明,具5脉,上部边缘明显,芒白稃体中部以上伸出,芒长约1mm,内稃微小,极透明,长为外稃1/3,无脉	脐椭圆形,稍突出	胚卵形,长占颖果的1/5~1/4
细弱剪股颖	长圆形	(1~1.3)×(0.4~0.6)	黄褐色	颖片先端尖,脊上微粗糙	外稃膜质,透明,长1.5mm,中脉稍突出成齿,无芒,内稃长为外稃的2/3,具2脉,透明,顶部凹陷成钝,稃体与颖果易分离	脐椭圆形	胚长椭圆形,长占颖果的1/4

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
膝曲看 麦娘	纺锤 形,扁	(1~1.5)× (0.5~0.8)	深褐色	颖膜质,果长,具3脉, 下部约1/3联合,脊及颖 片中部具纤毛,先端 斜截	稃与颖果等长,具不明显5脉,先端平截,芒白稃体基部稍向上伸出,芒长4.5~5.2mm,中部以下膝曲,扭转,内稃缺	脐明显 斜截	胚长椭圆形,长约占颖果的1/3,色稍深
垂穗草	长 圆形	(2.5~3)×1	棕褐色	颖尖披针形,不等长, 具1脉	外稃背部长圆形,与小穗等长,先端尖,具3脉,边脉延伸成小尖头;内稃等长或略长于外稃,具2脉,中部以上成脊,内外稃疏松包围颖果,易分离	脐圆形,黑色,具白色 绒毛	胚长圆形,长占颖果的1/2~2/3,具沟,色同于颖果
格兰 马草	窄长 圆形,两 端尖	2.5×0.4	棕黄色	颖尖披针形,具1脉, 第二颖长于第一颖,具短 芒,脊上疏生疣毛	外稃背面具柔毛,长5mm,先端2裂,三脉各延伸成短芒,内稃具二脊,短于外稃,不孕花外稃退化,顶端具3芒,芒长约5mm	脐不明显	胚不明显
无芒 雀麦	宽 披 针形	(7~9)×2	棕色	颖披针形,边缘膜质, 第一颖具1脉,第二颖具 3脉	外稃宽披针形,长8~10mm,宽2.5~3mm,褐黄色具5~7脉,无芒,或具1~2mm短芒;内稃短于外稃,脊上具纤毛,内外稃与颖果相贴,不易分离		胚椭圆形,长占颖果的1/8~1/7,具沟,色与颖果同
高山 雀麦	长 圆形	(7~8)×1	棕褐色		外稃披针形,扁,草黄色,长13~15mm,具4~7脉,由脊脉延伸成芒,芒长7~9mm;内稃狭窄,短于外稃,具2脊,颖果贴生于内稃,不易分离		胚长椭圆形,长约占颖果的1/4,色深于颖果

续表

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
加拿大披碱草	矩圆形	7×1.3	黄褐色	颖线形或线状披针形,具3或4条明显的脉,先端具芒,长7~18mm	外稃披针形,草绿色或淡黄色,长10~16mm,宽1.5mm,全部密生硬毛或小刺毛,先端尖,2裂,芒自裂处伸出,长20~30mm,向后弯曲;内稃脊上具纤毛,脊间短毛,颖果贴生于内稃,不易分离		胚倒卵形,长占颖果的1/7~1/6,色与颖果同
狗牙根	矩圆形	0.9~1.1	淡棕色或褐色	颖具1中脉形成背脊,两侧膜质,长1.2~2mm,等长或第二颖稍长	外稃草质,与小穗等长,具3脉,中脉成脊,脊上具短毛,背脊拱起为二面体,倒面为近半圆形,内稃约与外稃等长,具2脊	脐圆形,紫色黑色	胚矩圆形,凸起,长占颖果的1/3~1/2
洋狗尾草	矩圆形,顶端钝圆,基部平截	(1~1.5)×(0.7~0.9)	深黄色或淡棕色	颖披针形,先端尖,边缘近于膜质,背具1脉成脊,脊上粗糙,无毛,第一颖长4mm,第二颖4~4.5mm	外稃背椭圆形,膜质粗糙,具5脉,主脉延伸成1mm短芒;内稃稍短于外稃,具2脊,脊上粗糙,内外稃疏松包围颖果	脐圆形,紫色黑色	胚矩圆形,长约占颖果的1/2
鸭茅	长椭圆形或略具三棱	(2.8~3.2)×(0.7~1.1)	米黄色或褐色黄色	颖片等长,披针形,先端渐尖,长4~5mm,具1~3脉,脊上粗糙或具纤毛	外稃披针形,长3.8~6.5mm,宽0.8~1.2mm,具5脉,脊上粗糙或具短纤毛,顶端具1mm短芒;内稃舟形,先端成芒状尖头,约与外稃等长,具2脊	脐圆形,淡紫色	胚矩圆形,长占颖果的1/4~1/3
中间偃麦草	矩圆形	6×1.5	浅棕色,无毛	颖矩圆形,长5~7mm,无毛,先端钝圆或时微凹,具5~7脉;内稃具2脊,脊上粗糙,边缘膜质,颖果与内稃贴生,不好分离	外稃宽披针形,长8~10mm,宽2mm,淡黄褐色,无毛,先端钝而有时微凹,具5~7脉;内稃具2脊,脊上粗糙,边缘膜质,颖果与内稃贴生,不好分离	脐不明显	胚椭圆形,呈指纹状,长占颖果的1/5~1/4,色稍深

续表

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
偃麦草	矩圆形	(3~4)×1	褐色	颖披针形,连同尖头长10~15mm,具5~7脉,光滑,边缘膜质	外稃披针形,长6~10mm,深褐黄色,具5~7脉,无毛,先端锐尖成芒,芒长1~2mm,内稃具2脊,脊上具短刺毛,内外稃与颖果相贴,不易分离	脐圆形,斜截	胚椭圆形,长占颖果的1/4~1/3,色同颖果
猫尾草	卵形	1.5×0.8	褐黄色,稍透明,表面具不规则突起	颖膜质,具3脉,中脉成脊,脊上具硬纤毛;顶端具长0.5~1mm的尖头	外稃薄膜质,长2mm,宽1mm,淡灰褐色,先端尖,具小芒尖,7~9脉,内稃略短于外稃,具2脊,易与颖果分离	脐圆形,深褐色	胚长椭圆形,突起,长占颖果的1/3,色稍深于颖果
毛花雀稗	卵形	长2	浅褐色或乳白色及乳黄色	第一颖缺,第二颖与第一外稃相同,膜质	内稃缺,孕花外稃革质,近圆形,背面凸起,边缘内卷,包卷同质而凹陷的内稃	脐明显,矩形,棕色	胚卵形,长占颖果的1/2,色同颖果
硬叶偃麦草	矩圆形	(4~5)×1.5	紫褐色或棕褐色	线状披针形,不对称,连同短芒长8.5~13.5mm,具3~5脉,先端渐尖延伸成短芒,芒长1~4mm	外稃披针形,长10~13mm,宽约1.5mm,深褐黄色,质硬,无毛,具不明显的3~5脉,先端渐尖延伸成芒状尖头;内稃具2脊,脊上具刺毛短于外稃;内外稃与颖果贴生,极不易分离	圆形,淡黄色,腹面具沟	矩圆形,长占颖果的1/5~1/4,色同颖果
蒴草(草芦)	颖披针形	(4~5)×(3~4)	淡黄色或灰褐色,有光泽	草质,具3脉,脊上粗糙,上部具极狭之翼	孕花外稃软骨质,宽披针形,长3~4mm,宽约1mm,具5脉,内稃披针形,具1脊,脊的两边疏生柔毛。不孕花外稃2枚,退化为线形,具柔毛		

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
金丝雀 藜草	长椭圆形	长 3.5~4 宽约 1, 厚 1.5~2	褐黄色、淡 灰褐色或稍带 紫色,具光泽	颖草质,披针形,等长, 具 3 脉,其背常具翼	孕花外稃革质,卵状椭圆形,长约 5mm,由脊内折,两边缘间宽约 1mm,由脊至边缘宽 2~2.5mm。内 稃具 1 脊。不孕花外稃 2 枚退化成 鳞片状披针形,长为孕花外稃的 1/2~3/5	脐圆形,淡 黄褐色;腹面 具 1 黑色的 纵沟	胚椭圆形,凸 起,长约占颖果的 1/3,色稍深于 颖果
纤毛鹅 观草	长倒 卵形	长 5, 宽约 1.4	黄褐色或黄 绿色	颖椭圆形披针形,先端 具短尖头,两侧或一边常 具齿,有明显而突起的 5~7 脉,边缘及边脉上 具纤毛	外稃披针形,长 8~9mm,宽约 1.5mm,背面具粗毛,边缘具长而硬 的纤毛,具 5 脉,无脊,中脉延伸成 芒,向背反曲,长 10~20mm;内稃长 倒卵形,先端钝长为外稃的 2/3	脐不明显	胚倒卵形,长占 颖果的 1/7~1/6
苏丹草	倒卵形 或矩圆形	长约 4, 宽约 2.5	褐黄色	颖革质,具光泽,基部 及边缘具柔毛,有的中部 及顶部具稀疏柔毛,第一 颖上部具 2 脊,脊上具短 纤毛,第二颖具 1 脊,脊 近顶端具短纤毛	稃薄膜质,透明,稍短于小穗,第二 外稃先端 2 裂。芒从裂中间伸出,膝 曲扭转,芒长 8.5~12mm	倒卵形,紫 黑色;腹面 扁平	胚椭圆形,长占 颖果的 1/2~2/3, 色浅于颖果
虎尾草	纺锤形 或狭椭圆形 形,具光泽	2× (0.5~0.7)	淡棕色,具 光泽,透明	颖不等长,膜质,具 1 脉	第一外稃长 3~4mm,具 3 脉,两 边脉具长柔毛,毛长者与稃体等长, 芒自顶端以下伸出,长 9~15mm;内 稃稍短于外稃,不孕外稃顶端平截, 长约 2mm,芒长 3.5~11mm	脐圆形,紫 色或黑紫色	胚椭圆形,长占 颖果的 2/3~3/4, 色浅于颖果

草类植物名	形状	大小/mm	颜色	颖	稃	脐	胚
狼尾草	矩圆形, 扁平	(2~2.6)× (1.4~1.5)	灰褐色, 呈 指纹状	第一颖微小, 卵形, 脉 不明显, 第二颖具 3~5 脉, 长为小穗的 1/3~ 1/2	第一外稃革质, 具 7~11 脉, 与小 穗等长。孕花外稃硬纸质, 不具皱 纹, 背部隆起, 与小穗等长, 内稃薄	脐明显, 上 部紫褐色	胚卵形, 凹陷, 长约占颖果的 1/ 2, 色浅于颖果
大看 麦娘	两侧扁, 颖果纺 锤形	(4.5~6)× (1.8~2.2)	淡黄色, 有 时带紫色	颖片等长, 膜质, 具 3 脉, 脊上有纤毛, 边脉具 短毛, 基部 1/3 连合	外稃等长或稍长于颖, 具明显的 5 脉, 内稃缺, 芒自稃体近基部伸出, 芒 柱稍扭转, 芒长 5.8~7.2mm	脐明显, 深 褐色	胚近圆形, 长约 占颖果的 1/3, 色深
野燕麦	颖果矩 圆形	(7~9)×2	米黄色	颖草质, 几等长, 具 9 脉	外稃革质, 坚硬, 长 15~20mm, 宽 2.5~3mm, 棕色或棕黑色。芒从稃 体中部稍下伸出, 膝曲扭转, 长 20~ 30mm, 芒柱黑棕色, 内稃具 2 脊	脐圆形, 淡 黄色	胚椭圆形, 长占 颖果的 1/5~1/4
扁穗 雀麦	颖果 圆形	8×1	棕褐色	颖果贴生于内稃, 不易 分离。第一颖长 10mm, 具 7~9 脉, 第二颖 12~ 15mm, 具 9~11 脉	外稃长 16~18mm, 具 9~11 脉, 脉上具刺状粗糙, 脊脉较宽, 先端 2 裂, 自裂处伸出约 2mm 的短芒	脐不明显	胚椭圆形, 长约 占颖果的 1/8, 色深
雀麦	长椭圆 形, 扁	(7~10)×2	棕褐色	颖披针形, 边缘膜质, 颖果与内外稃相贴, 不易 分离	内稃较窄, 短于外稃, 脊上疏生 刺毛		胚长椭圆形, 长 占颖果的 1/7~1/ 6, 色浅于颖果
毛雀麦	长椭圆 形, 扁	7× (1.5~2)	棕色	颖披针形, 被柔毛, 带 绿色, 第一颖具 3~5 脉, 第二颖具 5~7 脉	外稃背面长椭圆形, 上部较宽, 长 8~9mm, 宽 2~3mm, 灰褐色, 背部 密生柔毛; 先端 2 裂, 自裂处稍下 伸出, 直, 长 4~6mm, 内稃与颖果 紧贴		椭圆形, 长占颖 果的 1/6~1/5
旱雀麦	颖披 针形	小穗含 4~7 花, 长约 25	淡紫褐色	颖果贴生于内稃, 不易 分离	外稃背部粗糙, 矩圆形, 长 15~ 20mm, 直, 内稃短于外稃, 脊上具 纤毛		胚矩圆形, 基部 尖, 长占颖果的 1/ 6~1/5, 色浅