



全国高协组织教材研究与编写委员会审定

营养酸模

Rumex patientia × *Rumex tianschanicus* cv.

(鲁梅克斯 *Rumex* K—1)

育苗栽培技术与综合利用

牛 锋 编著

中国科学文化出版社

本书由全国高协组织教育发展中心、香港教科文出版有限公司资助出版
全国高协组织教材研究与编写委员会审定

营 养 酸 模

Rumex patientia × *Rumex tianschanicus* cv.

(鲁梅克斯 Rumex K—1)

育苗栽培技术与综合利用

牛 锋 主 编

马永忠 副主编

中国科学文化出版社

内 容 简 介

本专著是基金项目——甘肃省科学技术委员会 1998 年农业攻关计划项目(GS982—A41—027), 国家民族事务委员会 1999 年重点科研资助项目(1999—018—D8)及 2001 年重大科研项目(2001—016—D4)的科研成果总结; 并获全国高协组织教材研究与编写委员会“学术专著高校教材出版基金”资助的重点专著和教材。全书内容包括上下两篇, 上篇为营养酸模综合开发利用, 介绍了营养酸模的生物学特性、育苗栽培定植技术、种子生产技术、综合开发与利用技术; 下篇为营养酸模相关研究论文, 分别将极端生态条件下的适应性研究、营养酸模营养动态、家畜饲养试验、不利成分的动态研究、引种试验及种子发芽、综合研究开发等 20 篇论文汇集为一篇。

本书可作为高等院校畜牧兽医专业、草业专业、食品专业及环境工程专业本科生、研究生教材或教学参考书, 亦可作为农业、食品和环境科技人员、农产品资源开发研究人员的参考与培训教材。

营养酸模育苗栽培技术与综合开发利用

牛锋 主编 马永忠 副主编

出版发行:中国科学文化出版社

排 版:新天地文印中心

印 刷:盛源印务有限公司

开 本:787mm × 1092mm 1/16

印 张:17

字 数:416 千字

版 次:2002 年 1 月第 1 版

书 号:ISBN 962 - 8467 - 70 - 0

定 价:27.00 元

版权所有 翻印必究

目 录

上篇 营养酸模综合开发利用

第一章 营养酸模生物学特性	(3)
第一节 营养酸模的品种选育、来源及现状	(3)
第二节 蓼科分属检索	(4)
第三节 酸模属分种检索	(5)
一、酸模(日华本草) <i>Rumex acetosa</i> inn. Sp.	(6)
二、水生酸模 <i>Rumex aquaticus</i> Linn. Sp.	(6)
三、宽被毛脉酸模(变种) <i>Rumex gmelinii</i> Turcz.	(6)
四、羊蹄(本草经) <i>Rumex crispus</i> Linn. Sp.	(7)
五、巴天酸模 <i>Rumex patientia</i> Linn. Sp.	(7)
六、齿果酸模 <i>Rumex dentatus</i> Linn. Mant.	(8)
七、中亚酸模 <i>Rumex chlepis</i> Mill. Card. Dict. ed.	(8)
八、尼泊尔酸模 <i>Rumex nepalensis</i> Spreng. Syst. Veg.	(8)
九、长刺酸模 <i>Rumex maritimus</i> Linn. Sp.	(9)
十、营养酸模(杂交酸模) <i>Rumex K-1 R. patientia</i> × <i>R. tianschanicus</i> Sp.	(9)
第四节 营养酸模的生物学特性	(10)
一、抗寒性	(10)
二、抗旱性	(10)
三、耐盐碱性	(11)
四、病虫害	(11)
五、物候期	(11)
六、生产性能	(11)
第五节 营养酸模的综合利用潜力	(12)
一、改造盐碱	(12)
二、替代蛋白	(13)
三、固沙绿化	(13)
四、综合开发	(13)
五、生态效益	(14)
六、经济效益	(14)
第六节 营养酸模的营养成分	(14)
一、营养酸模各营养成分动态变化	(14)
二、蛋白质动态变化规律及适时刈割期	(15)

三、氨基酸含量及营养价值评定	(16)
四、维生素动态变化规律及抗逆性	(17)
五、叶绿素动态变化规律及抗寒性	(19)
六、果胶质动态变化及与养分间的关系	(20)
七、营养酸模超氧化物歧化酶(SOD)活性	(21)
八、不利成分单宁酸的动态规律	(22)
第七节 营养酸模家畜饲养效果	(23)
第二章 营养酸模育苗技术	(25)
第一节 育苗的意义	(25)
一、节省用种量	(25)
二、提高土地利	(25)
三、提高生产量	(25)
第二节 温棚育苗设施与建造	(25)
一、场地选择	(26)
二、温棚的方位	(26)
三、温棚结构	(26)
四、草 帘	(27)
五、风 障	(27)
六、温棚中气温变化规律	(28)
第三节 床 土	(29)
一、床土与培养壮苗的关系	(29)
二、培养土的配制	(29)
三、床土的消毒	(30)
四、床土的使用	(31)
第四节 种子处理	(31)
一、药物浸种及催芽	(31)
二、低温和高温处理	(32)
三、热水浸种	(32)
四、药水消毒	(33)
五、干热处理	(33)
第五节 播 种	(34)
一、播种时间	(34)
二、播干籽或催芽籽	(34)
三、播种密度	(34)
四、浇水盖土	(34)
五、播种后管理	(35)
六、播种后应注意的问题	(35)
第六节 苗期管理	(36)
一、萌发期管理	(36)

二、苗期管理	(38)
第三章 营养酸模栽培定植技术	(40)
第一节 选地	(40)
第二节 施肥	(40)
一、重视有机肥的施用	(40)
二、配施一定量的无机化肥	(40)
三、不可忽视磷肥	(41)
第三节 整地	(41)
第四节 移苗定植	(41)
第五节 田间管理	(42)
一、灌水	(42)
二、中耕除草	(42)
三、追肥	(42)
第六节 采收	(43)
第七节 新技术应用	(43)
一、喷灌技术	(43)
二、滴灌技术	(45)
三、渗灌技术	(47)
四、二氧化碳施肥技术	(49)
五、生物菌肥使用技术	(51)
六、病虫害绿色防治技术	(51)
第八节 病虫害防治	(52)
一、白粉病	(52)
二、根腐病	(53)
三、斑枯病	(53)
四、蚜虫	(53)
五、小地老虎	(55)
六、螨虫	(56)
七、红蜘蛛	(57)
八、潜叶蝇	(57)
第四章 营养酸模种子生产技术	(58)
第一节 营养酸模种子生产	(58)
一、原种生产程序	(58)
二、良种生产程序	(61)
第二节 营养酸模种子田的建植	(63)
一、生产地选择和种床准备	(63)
二、播种材料准备和播种	(66)
第三节 营养酸模种子田管理	(73)
一、幼龄种子田的管护	(73)

二、种子田的施肥与灌溉	(75)
三、杂草防除	(77)
第四节 营养酸模品种退化及其防治	(79)
一、品种混杂退化及其危害	(79)
二、防止品种混杂退化的方法	(81)
第五节 营养酸模种子的收获与干燥	(82)
一、种子成熟	(83)
二、种子收获	(84)
三、种子干燥	(87)
第六节 营养酸模种子清选与贮藏	(88)
一、种子清选	(88)
二、种子贮藏	(90)
第五章 营养酸模综合开发与利用技术	(95)
第一节 营养酸模饲草料加工技术	(95)
一、饲草料成型的意义	(95)
二、青草与青干草的加工	(96)
三、青干草捆与青干草块加工	(110)
四、草粉、草颗粒与草饼(砖)加工	(111)
第二节 发酵饲草料加工技术	(116)
一、营养酸模青贮料	(116)
二、营养酸模特种青贮料	(126)
三、营养酸模微贮料	(128)
第三节 营养酸模叶蛋白加工与利用	(132)
一、叶蛋白生产历史和发展前景	(132)
二、营养酸模叶蛋白特性	(133)
三、叶蛋白加工工艺	(134)
四、营养酸模叶蛋白的开发利用	(135)
五、叶蛋白副产品的利用	(137)
第四节 营养酸模蔬菜、饮料加工技术	(138)
一、营养酸模蔬菜干制技术	(138)
二、营养酸模罐藏技术	(143)
三、营养酸模蔬菜腌制技术	(151)
四、营养酸模蔬菜汁及饮料加工	(159)

下篇 营养酸模相关研究论文

第一章 极端生态条件下的适应性研究	(169)
1. 杂交酸模在极端生态条件下的适应性和生产性能研究	(169)
2. 营养酸模维生素含量的动态变化规律及抗逆性初探	(177)
3. 营养酸模叶绿素含量与光合效率动态变化规律及抗寒性初探	(183)
第二章 营养成分及营养动态研究	(190)
4. 杂交酸模营养成分及营养动态研究 I. 蛋白质动态变化及最适刈割期确定 ...	(190)
5. 杂交酸模成分及营养动态研究 II. 氨基酸含量的对比分析及蛋白质营养价值评	(195)
第三章 家畜饲养试验	(199)
6. 营养酸模在育肥猪的饲喂试验报告	(199)
7. 营养酸模、紫花苜蓿对舍饲羔羊育肥增重效果的对比试验	(204)
8. 营养酸模、普那菊苣育肥肉牛效果试验	(208)
9. 营养酸模对产奶母牛泌乳性能饲喂效果的试验报告	(212)
10. 营养酸模饲喂大耳白家兔增重效果的对比试验报告	(217)
第四章 不利成分的动态研究	(221)
11. 杂交酸模单宁酸含量与涩味形成	(221)
12. 营养酸模中抗营养因子——单宁酸动态变化规律的对比试验研究	(226)
第五章 引种试验及种子发芽	(232)
13. 杂交酸模在甘肃中部干旱地区——定西县的引种试验报告	(232)
14. 营养酸模种子在不同处理下的发芽对比试验研究	(235)
第六章 综合研究开发	(241)
15. 营养酸模果胶动态变化规律及与粗蛋白、无氮浸出物含量间的关系研究	(241)
16. 杂交酸模超氧化物歧化酶(SOD)的活性测定	(247)
17. 营养酸模蛋白质等电点测定	(250)
18. 杂交酸模青贮、微贮试验报告	(254)
第七章 综述类	(257)
19. 一种极富开发推广价值的新物种——杂交酸模	(257)
20. 西部开发中的神奇小草, 21 世纪的绿色黄金产业——谈营养酸模高科技开发	(263)

上篇 营养酸模综合利用

第一章 营养酸模生物学特性

第一节 营养酸模的品种选育、来源及现状

营养酸模(*Rumex K-1* 杂交酸模: *Rumex patientia* × *Rumex tianschanicus* cv.) 是一个国外引进品种, 其原品种名称为酸模 K-1(*Pymeke K-1*, 直译), 也称为乌捷乌什饲料酸模菠菜。该品种是原苏联“非常规新饲料作物开发”研究项目的科技成果。该品种的育种工作自 1974 年开始, 由原苏联乌克兰国家科学院中心植物园作物研究所乌捷乌什(Ю. А. Утеуша)博士以巴天酸模(*Rumex patientia*)为母本, 天山酸模(*R. Tianschanicus*)为父本, 通过远缘杂交, 长期选育而来的牧草新品种, 1988 年通过了国家品种试验站鉴定, 正式定名为酸模 K-1(*Pymeke K-1*), 此后在俄罗斯、乌克兰、哈萨克斯坦等加盟共和国农场推广, 得到了农场的充分肯定, 特别是奶牛增产效果好。但是, 由于原苏联解体和经济问题, 该品种的推广受到了影响。目前我国作为饲料作物种植的酸模均都是从独联体引进的, 其称呼不一, 大致有鲁梅克斯 K-1、杂交酸模、营养酸模、酸模饲料菠菜、现代 SLAM 等。这一新型植物物种具有耐盐碱、耐旱、耐寒、速生、高产、高蛋白等生物学特征, 能在 pH10 以上的重盐碱地上良好生长, 一经问世, 就引起世界各国学者专家的关注。1996 年首先引种至我国东北松嫩平原和新疆, 1997 年引种至宁夏河套地区及甘肃省。初步引种试验发现, 这一物种的确具有相当高的粗蛋白含量(CP > 30%), 并富含维生素 C, 具有一定的耐盐碱、耐旱、抗寒、速生高产的性能。

1997 年 11 月经全国牧草品种审定委员会审定, 注册为国家引进品种, 登记号为 183。根据国家引进牧草品种登记注册的命名原则和品种选育途径, 该品种在国内正式定名为杂交酸模(*Rumex patientia* × *R. tianschanicus*, cv. *umex K-1*)。它填补了我国蓼科酸模属牧草品种的空白, 是目前我国单位面积粗蛋白产量最高的牧草品种之一, 为解决我国人多地少、植物蛋白质资源缺乏矛盾提供了一个优良的品种。

国内这一物种的推广首先是东北郭建新等人成立的沃地来集团公司、新疆熊军功等人成立的鲁梅克斯有限公司, 他们都进行了较大规模的引种推广试验, 但均都是以企业方式运作, 致使这一优良物种在国内一直处于以赚取利润为主要目的的“种子市场”操作阶段, 缺乏对其生物学特性、适应性、栽培育种、饲养试验方面的进一步研究, 一时间国内种子市场混乱无序, 鲁梅克斯 K-1 被炒的沸沸扬扬, 假种子泛滥, 原种在国内退化严重, 适口性下降, 种子育苗成活率低, 缺乏正确的栽培、育苗以及饲用技术的指导。导致专家、学者、农牧民对其生物学特性产生动摇, 对这一物种的看法褒贬不一、众说纷纭。农业部于 1997 年 11 月 18 日召开了由中国农科院畜牧所、土肥所、作物所、原子能所、中国农业大学、东北农业大学、中科院土壤所等七所院校 17 位专家“酸模饲用价值专家评估会”。根据调研和专家评估, 认为酸模可作为一种新型的饲料作物, 其主要优点有: 粗蛋白高、抗旱耐盐碱、速生高产。同时提出杂交酸模仍有不少问题需作进一步研究。一是单宁和草酸含量较高。单宁和草酸均为抗营

养因子,阻碍牲畜对某些营养物质的消化吸收,它们对适口性有所影响,亦有待进一步考察。二是在酸模的粗蛋白构成中,真蛋白仅占一半,另一半为含氮化合物,其构成及营养价值如何,需进一步研究。三是钾含量过高,容易引起腹泻。四是适合酸模种植的地带,应当通过进一步品种区域试验绘制出分布图,以免各地盲目引种。五是作为一种饲料作物,适合喂饲的动物及其在日粮中的适当比例,都要研究清楚。

为此西北民族学院课题组在掌握了大量地资料文献的基础上,向甘肃省科委提出了立项研究申请,并通过阿拉木图银川国际公司从哈萨克斯共和国经霍尔果斯口岸引进原种 4.5Kg,在甘肃、青海两省的不同生态环境类型中进行了多点定点观测试验示范研究,拟通过较大规模的研究,彻底了解这一新型物种的生物学特性、营养成分及不利成分的动态变化规律,为西部大开发、改善西部生态环境,退耕还林还草,充分利用“三荒地”,提高社会、生态、经济效益,推动西部的经济腾飞作好理论上、物种上的充分准备。课题针对当前国内杂交酸模开发中人们关注的一系列问题,根据生态环境建设和草畜产业开发需要,进行了综合系统的研究,对各界关注的有关问题进行了客观科学的回答,不少是国内这一研究领域的空白,特别是对其内含物的动态变化规律,规模较大的动物饲喂试验以及甘青两省极端生态环境条件下的适应性研究,在国内尚属首次。专家组鉴定认为其学术思想新颖、技术路线合理、研究内容广泛、特色显明、方法先进、数据翔实、结论可信,具有较高的学术价值。经成果查新,在综合性、系列化研究方面,国内外未见相同文献报道,填补了同类研究的空白,其研究成果居国内同类研究领先水平。

第二节 蓼科分属检索

蓼科 *Polygonaceae* 为一年生或多年生草本,稀为灌木或乔木。茎直立或缠绕,有时平卧,节常膨大。单叶,互生,稀对生或轮生,全缘,稀分裂;叶柄基部常扩大,与托叶鞘多少合生,或有时无柄;托叶通常膜质,褐色或白色,鞘状或叶状,包茎或贯茎。花两性,稀单性雌雄异株,整齐,辐射对称,簇生,或由花簇(每 1 至数朵花簇生于鞘状苞或小苞内)组成穗状花穗、头状花序、总状花序及圆锥花序;花梗通常具关节,基部有小苞片;花被片 5,稀 3~6,花瓣状,宿存;雄蕊通常 8,稀 6~9,更多或更少;花盘腺状、环状、或有时无;心皮 1,子房上位,1 室,含 1 直生胚珠;花柱 2~3,离生或下部合生,柱头头状,裂为画笔状或丝状。瘦果双凸镜形、三棱形或近圆形,全部或部分包藏于宿存花萼内。种子 1,具丰富的淀粉质胚乳;胚多少偏于一侧或侧生,子叶通常扁平。

花粉球形、近球形或长圆形,为多类型,极轴约 21~98 μ m。具 3 沟、3 孔沟、散孔、散沟等。表面具刺状、粗或细网状、负网状纹饰。

本科有 40 属,800 种,主要分布于北温带。我国有 14 属,约 228 种,分布于全国各省区;黄土高原有 10 属,55 种,3 变种及 1 变型。

分属检索表

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. 灌木或半灌木 | 2 |
| 1. 草本,稀半灌木 | 4 |
| 2. 叶发育或有时退化;内花被在果期增大或不增大而肉质化;果无翅或刺毛;雄蕊 4~8;花柱 2~3 | 3 |
| 2. 叶退化呈鳞片状;内花被果期不增大;果有翅、刺毛、突起或泡状;雄蕊 12~18;花柱 4 | 2. 沙拐枣属 <i>Calligonum</i> Linn. |
| 3. 茎、枝圆形;托叶鞘不呈横线条状;花两性,外花被果期增大 | 1. 木蓼属 <i>Atraphaxis</i> Linn. |

3. 茎、枝扁化;托叶稍退化为横线条状;花两性、杂性或单性异株,外花被果大…… 3. 竹节蓼属 *Homalocladium* L. H. Bailey
4. 花被6或3片…………… 5
4. 花被4或5片,稀为6…………… 7
5. 植株矮小,花被片3;雄蕊3;花柱2~3…………… 5. 冰岛蓼属 *Koenigia* Linn.
5. 植株高大,花被片6;雄蕊6~9;花柱通常3,稀2或4…………… 6
6. 花被片果期增大或仅1片增大;柱头画笔状;果实无翅…………… 4. 酸模属 *Rumex* Linn.
6. 花被片果期均不增大;柱头马蹄铁形或头状;果实有翅…………… 6. 大黄属 *Rheum* Linn.
7. 蔓生草本;果实具翅,基部有三个角状物…………… 8. 翼蓼属 *Pteroxygonum* Dammer et Diels
7. 直立草本;果实无翅且无角状物…………… 8
8. 花柱2,宿存,先端弯成钩状;雄蕊5…………… 7. 金线草属 *Antenoron* Rafin.
8. 花柱2~3,不宿存,先端不呈钩状;雄蕊通常8…………… 9
9. 果实较小,全包藏于花被内或稍外露…………… 9. 蓼属 *Polygonum* Linn.
9. 果实较大,超出花被1~2倍…………… 10. 荞麦属 *Fagopyrum* Gaertn.

第三节 酸模属分种检索

酸模属 *Rumex* Linn. 为一年生或多年生草本,稀为半灌木。茎直立,粗壮或纤细,具纵线条纹;分枝或仅上部分枝。叶基生和茎生,互生,全缘或波状皱折,稀羽状分裂;有柄或无柄;托叶鞘膜质,易破裂脱落。花两性,稀杂性或雌雄异株,由花簇组成。轮伞花序排列成分枝或不分枝的总状花序或聚集为顶生的圆锥花序;花梗有关节;花被6,稀为4,常排列为2轮,外轮3片,花后不增大,内轮3片增大或稀1片花后增大,宿存,全缘,有牙齿或呈针刺状细裂,通常1片、2片或每片的背面中脉基部具1瘤状凸起,或全部均无瘤状凸起;雄蕊6,排列成3对,与外轮花被对生,花丝短,纤细;子房1室,含1胚珠,花柱3,柱头画笔状,向外弯曲。瘦果三棱形,包藏于增大的宿存花被中;胚弯曲。染色体基数 $x=7,8,9,10$ 。

花粉近球形,直径约 $21\sim 45\mu\text{m}$ 。具3~4(5)孔沟或散孔沟6~12;在3孔沟以上,其排列不整齐。外壁内外层厚度约相等。表面具细网状纹饰。

本属约170种,主要分布于北温带。我国有30种,分布于全国各省区。黄土高原有8种,1变种。

分种检索表

1. 花单性,雌雄异株;基生叶和下部茎生叶基部为箭形…………… 1. 酸模 *R. acetosa* Linn.
1. 花两性;基生叶和下部茎生叶基部楔形、圆形或心形…………… 2
2. 内花被片全缘或微波状…………… 3
2. 内花被片边缘有齿或针刺状齿牙…………… 6
3. 花被片中脉明显,无瘤状凸起…………… 4
3. 花被片中脉全部变成瘤状凸起,或基部瘤状凸起,稀不呈瘤状…………… 5
4. 宿存的内花被片椭圆形或卵状长圆形,基部截形,长4~6.5mm…………… 2. 水生酸模 *R. aquaticus* Linn.
4. 宿存的内花被片卵圆形或心形,基部心形,长5~8mm…………… 3. 宽被毛脉酸模 *R. gmelinii* Turcz. var. *latum* A. J. Li
5. 叶披针形、长圆状披针形或狭长圆形,先端急尖或渐尖,基部楔形;花被片中脉瘤状凸起…………… 4. 羊蹄 *R. crispus* Linn.
5. 叶长椭圆形、长圆状披针形至狭长圆形,先端急尖或钝圆,基部微心形、圆形或茎最上部叶楔形;花被片中脉仅于基部有瘤状凸起或部分不呈瘤状…………… 5. 巴天酸模 *R. patientia* Linn.
6. 一年生或多年生草本;宿存花被边缘为齿牙状…………… 7
6. 多年生草本;宿存花被边缘针刺较长,先端直或钩状…………… 8
7. 宿存花被片长圆状卵形,边缘具2~5对针刺状齿牙…………… 6. 齿果酸模 *R. dentatus* Linn.

7. 宿存花被片心形或卵状三角形, 边缘具 3~5 对齿牙, 齿端不呈针刺状…………… 7. 中亚酸模 *R. chlepenais* Mill.
 8. 叶卵状三角形, 卵状长圆形至狭卵状长圆形; 宿存花被阔卵形或心形, 边缘具钩状刺……………
 ……………… 8. 尼泊尔酸模 *R. nepalensis* Spreng.
 8. 叶披针状椭圆形、披针形至线状披针形; 宿存花被狭三角形或狭卵形, 缘具 2~5 对针刺状齿牙, 刺较长, 先端不呈钩状
 ……………… 9. 长刺酸模 *R. maritimus* Linn.

一、酸模(日华本草) *Rumex acetosa* Linn. Sp.

多年生草本, 高 40~100cm; 须根丛簇状, 黑褐色, 坚硬。茎直立, 不分枝, 无毛, 有粗纵条纹, 中空。叶纸质, 长椭圆形或长圆形, 长 4~8(15)cm, 宽 1.5~3.5cm, 先端钝圆或急尖, 基部箭形, 全缘, 两面均无毛或有时背面及叶缘有乳凸状凸起; 基生叶具长柄, 与叶等长或较长, 茎下部叶柄渐渐缩短, 中上部叶无柄而抱茎; 托叶膜质, 白色, 常脱落。狭圆锥花序, 顶生, 花单性, 红色, 雌雄异株, 花被片 6, 2 轮, 雌花外轮 3 片较小, 长圆形, 向下反折, 内轮 3 片阔卵形或心形, 花后增大, 直立, 宿存, 全缘或有时具不明显的齿, 网脉明显, 中脉基部有小疣状凸起; 花柱 3, 反折, 柱头画笔状; 雄花具雄蕊 6, 与花被等长, 花丝短, 药室纵裂。果实卵状三棱形, 长 2~3mm, 黑褐色, 有光泽, 包藏于宿存的心形花被中。花期 6~7 月, 果期 7~8 月。染色体基数 $x=7$ 。花粉具 3~4 孔沟, 大小为 $21(21\sim24)\mu\text{m}$ 。

产区河北蔚县、涞源, 山西, 宁夏泾源, 甘肃华亭、临潭及青海大通; 生于海拔 1800~2700(3100)m 的山坡草地、林缘、山谷沟岸等潮湿处。分布于全国各省区。亚洲、欧洲、美洲也产。

全草外敷, 可治疥癣, 消肿毒、愈破伤、止血; 内服利大小便; 根能祛风、补脾; 干花可健胃, 解热。全草浸液作农药, 防治小麦叶锈病、条锈病及抑制马铃薯晚疫病菌孢子发芽。根叶含鞣质, 可提制鞣胶; 叶可提取绿色染料, 也可喂猪。嫩茎、叶味酸可蔬食。

二、水生酸模 *Rumex aquaticus* Linn. Sp.

多年生草本, 高 60~150cm; 根粗壮。茎直立, 有纵条纹, 中空, 无毛, 通常不分枝。叶纸质, 卵状长圆形、狭长圆形, 长 4~13cm, 宽 2~5.5cm, 先端圆, 基部深心形、圆形或有时茎上部叶楔形, 边缘波状或皱波状, 两面均具乳凸状凸起, 脉上较明显; 基生叶和茎下部叶柄长 4~13cm, 粗壮, 有纵沟, 向上渐渐缩短至近无柄; 托叶鞘膜质, 管状, 长 4~5cm, 易破裂。圆锥花序大型, 较松散, 长 10~50cm, 有细狭的叶片; 花两性, 淡黄绿色, 簇状轮生; 花梗细, 关节不明显, 外轮花被三角状, 长圆形, 较小, 内轮花被片椭圆形或卵状长圆形, 花后增大, 宿存, 长约 4~6.5mm, 先端钝, 基部截形, 中央无瘤状凸起, 全缘或微波状; 雄蕊 6, 与花被等长; 花柱 3, 反折, 柱头画笔状。果实卵状三棱形, 长约 4.5mm, 褐色, 有光泽。花、果期 6~9 月。染色体基数 $x=10$ 。

产区山西, 宁夏泾源, 甘肃天水、兴隆山、渭源、合水及青海大通、门源、互助、循化等地; 生于海拔 1600~3000m 的山坡草地、山谷路旁、沟边潮湿处。分布于东北、华北、西北各省区。亚洲(北部)和欧洲广泛分布。

根入药, 主治消化不良和肝炎。

三、宽被毛脉酸模(变种) *Rumex gmelinii* Turcz.

多年生草本, 高达 1m。根粗壮, 有须根。茎直立, 粗壮、绿色或红色, 有纵条纹, 无毛, 中

空。叶纸质，阔卵状长圆形，长圆形至狭长圆形，长5~22cm，宽0.5~9cm，先端圆形、钝圆或上部叶急尖；基部深心形、圆形或茎上部叶楔形，边缘为细波状皱折或全缘，表面无毛，背面具乳凸状凸起，脉上较密；叶柄粗壮，基生叶柄长达20cm，茎生叶柄向上渐次缩短，长0.5~12cm，均无毛；托叶鞘管状，膜质，长3cm，通常破裂。圆锥花序，大型，长40cm或更长；花两性，簇状轮生于花序梗上，较紧密，花梗纤细，无关节，反折；外轮花被椭圆形，短小，内轮花被花后增大，呈卵圆形或心形，长5~8mm，宽4~7mm，先端钝圆，基部心形，缘波状或呈不明显的小齿，网脉明显，中脉无瘤状凸起，宿存。果实卵状三棱形，长约5mm，黄褐色，有光泽，包藏于宿存花被中。花期5~6月，果期7~8月。

产区山西、陕西黄龙山，宁夏固原、泾源及甘肃天水等地；生于海拔1500~2500m的山坡、山谷潮湿处。

四、羊蹄(本草经) *Rumex crispus* Linn. Sp.

多年生草本，高50~130cm；根粗壮肥厚，断面黄色。茎直立，通常不分枝，有纵条纹，无毛，通常中空。叶披针形，长圆状披针形或狭长圆形，长7~28cm，宽1~4cm，先端急尖或渐尖，基部楔形，边缘皱波状，两面均无毛，有时具乳凸状凸起；基生叶和茎下部叶的叶柄较长，向上渐次缩短；托叶鞘膜质，管状，长1~3cm，常破裂脱落。多数花簇轮生于茎端，排列呈紧密的狭圆锥花序，长20~35cm，无毛；花两性，绿色；花梗纤细，中下部有关节；外轮花被较小，椭圆形，内轮花被花后增大，宿存，卵圆形或心形，长约4mm，网脉明显，中脉瘤状凸起明显，卵形，边缘全缘或微波状；雄蕊6；花柱3，反折，柱头画笔状。果实卵状三棱形，长约2mm，褐色，有光泽，包藏于宿存花被中。花期5~6月。染色体基数 $x=10$ 。

产区山西、河南灵宝、卢氏、登封，宁夏中卫，甘肃天水、合水及青海互助、循化；生于海拔1000~2000m的山坡湿地、沟谷、河岸及路旁。分布于东北、华北及新疆、四川、云南、广西、福建、台湾等省区。亚洲、欧洲、北非、北美也有。

根、叶入药，可解毒、清热、通便、杀虫、散瘀，主治便秘和各种顽癣；也可治烫火灼、阑尾炎、慢性肠炎、喉痛、疮疡肿痛、眼结膜炎、白秃、跌打损伤等；又有止血和镇静作用。根含鞣质15.7%~38.8%，叶含17.3%~36.7%，可提制栲胶。根还含淀粉，可酿酒，嫩叶可蔬食及压绿肥。种子含油量为18.37%；可供工业用。

五、巴天酸模 *Rumex patientia* Linn. Sp.

多年生草本，高达1.5m；根状茎粗壮、肥厚。茎直立，中空，不分枝或分枝，有纵条纹，无毛。叶纸质，长椭圆形、长圆状披针形至狭长圆形，由基部向上渐次缩小，长5~30cm，宽1~10cm，先端急尖或钝圆，基部微心形、圆形或楔形，边缘皱波状，两面均无毛、或具乳凸状凸起；基生叶及茎下部叶柄较长，向上渐次缩短，长1~1.8cm，粗壮；托叶鞘管状、膜质，长2~4cm，有时破裂脱落。圆锥花序紧密、狭长，顶生和腋生，大型，长达40cm，无毛；花两性，多数簇状轮生，紧密；花梗短，中下部有关节；外轮花被片小，椭圆形，内轮花被片花后增大，宿存，长约5mm，心形，网脉明显，中脉基部有小瘤状凸起或部分不凸起，边缘全缘或微波状。果实卵状三棱形，长约3mm，黑褐色，有光泽，包藏于宿存花被中。花、果期6~8月。染色体基数 $x=10$ 。

产区内蒙古丰镇，河北涞源，山西、河南卢氏、灵宝、洛宁，陕西北部，宁夏银川、中卫及青

海门源、民和、循化、互助等地；生于海拔 660~3300m 的山坡路旁及山沟、河岸潮湿处。分布于内蒙古、河北、山东、河南、陕西(秦巴山区)、甘肃(南部)、青海(西部)及新疆等省区。西欧及亚洲(北部)也有分布。

根含鞣酸 9.72%，可提取栲胶。根、叶入药，生品能活血散瘀、止血、清血解毒、润肠通便；酒制品能止泻、补血；主治跌打损伤、烫火伤、脓疮、癣、阑尾炎、慢性肠炎、喉痛。种子榨油，供制作肥皂。嫩茎、叶可蔬食。

六、齿果酸模 *Rumex dentatus* Linn. Mant.

一年生或多年生草本，高 20~100cm。茎直立，分枝或有时不分枝，较细，有纵条纹，无毛。叶薄纸质，基生叶和茎下部叶较宽大，向上渐次缩小，长圆形，长 3~10cm，宽 0.5~2.5cm，先端急尖或钝圆，基部圆形、楔形或心形，全缘或微波状，两面均无毛；叶柄 0.5~5(8)cm。圆锥花序顶生，具叶；花两性，黄绿色，花簇轮生，于圆锥花序上排列稀疏；花梗中下部有关节；外轮花被片长圆形，长 1~1.5mm，内轮花被片花后增大，长圆状卵形，长 4~5mm，网脉明显，中央具瘤状凸起，边缘具 2~4(5)对针刺状牙齿。果实卵状三棱形，长约 2mm，黄褐色，平滑而有光泽，包藏于宿存花被中。花期 5~6 月，果期 7~8(9)月。染色体基数 $x=10$ 。

产区山西、陕西武功、咸阳；生于海拔 300~1000m 的低山路旁，沟、河两岸湿地及水边。分布于河北、河南、陕西(秦岭)、甘肃(南部)、湖北、四川、云南、山东、江苏、浙江、福建、台湾等省。泰国、印度及亚洲(西部)至欧洲也有分布。

根、叶入药，有去毒、清热、杀虫、治癣之功效。作农药，浸液防治棉芽虫、红蜘蛛及菜青虫等。

七、中亚酸模 *Rumex chlepnensis* Mill. Card. Dict. ed.

一年生或多年生草本，35cm 或更高，茎直立，有分枝，有纵条纹，无毛，中空。叶纸质，卵状长圆形、宽长圆形、狭长圆形至狭披针形，长 3~14cm，宽 0.6~5cm，先端圆形、急尖或渐尖，基部圆形、微心形或楔形，边缘细波状皱折，两面均无毛；叶柄长 1~8cm 或最上部叶近无柄。圆锥花序大型，顶生或于茎上部腋生，有叶；花两性，簇状轮生，在花序上排列较紧密；花梗中部以下有关节；外轮花被片较小，长圆形，内轮花被片花后增大，心形或卵状三角形，长 3~5mm，网脉明显，中央有小瘤状凸起，边缘有 3~5 对齿牙，齿端不呈针刺状，宿存。果实卵状三棱形，长约 3mm，3 棱明显，褐色，有光泽，包藏于花被中。花期 5~6 月，果期 7~8 月。

产区陕西咸阳、西安及宁夏泾源；生于海拔 460m 左右城郊、村旁渠岸及水边。叙利亚也有分布。

本类群与齿果酸模(*R. dentatus* Linn.)极相近，区别是后者叶较窄，花序轮在圆锥花序上排列较稀疏；花被边缘齿牙尖锐成针刺状，可以区别。

八、尼泊尔酸模 *Rumex nepalensis* Spreng. Syst. Veg.

多年生草本，高 40~100cm；根状茎粗壮，肥厚。茎直立，分枝或不分枝，无毛，有纵条纹，中空。叶纸质，基生叶和茎下部叶大，向上逐渐缩小，卵状三角形、卵状长圆形至狭卵状长圆形，长(2)10~20(33)cm，宽 6~11cm，先端急尖，钝尖或茎上部叶渐尖，基部心形、或茎

上部叶圆形、楔形,边缘细波状,两面均有乳凸状凸起或背面脉上较密或有时无;基生叶和茎生叶均具叶柄,向上渐次缩短。由轮生于叶腋的花簇集聚成顶生的圆锥花序,花序轴粗壮;花两性,红色,花梗细,长2~4mm,中部以下有关节;花被片6,排列成2轮,外轮3片长圆形,内面3片卵形,花后增大,阔卵形至心形,边缘具钩状刺,中脉基部具疣状凸起,网脉明显,宿存;雄蕊6;花柱3,向下弯曲,柱头画笔状。果实包藏于宿存花被中,卵状三棱形,长约3~4mm,灰绿色,有光泽。花期5~7月,果期7~9月。染色体基数 $x=80$ 。

花粉直径 $37.9(34.2 \sim 44.7)\mu\text{m}$ 。具散孔沟6~12,大多数沟具内孔,少数沟无内孔,沟及内孔位置不规则。

产区河南卢氏、栾川(新记录),甘肃榆中及青海门源、互助、循化、民和;生于海拔1300~2900m的山坡草地及山谷、河岸草丛等潮湿处。分布于陕西(秦巴山区)、甘肃(东南部)、青海(南部)、湖北、江西、四川、贵州、云南、西藏等省区。土耳其、缅甸、尼泊尔、印度、印度尼西亚和非洲(北部)也产。

全草入药,解毒清热,治便秘;根、叶含鞣质,可提制烤胶。

九、长刺酸模 *Rumex maritimus* Linn. Sp.

多年生草本,高10~50cm。主根粗壮,坚硬,茎直立,由中下部或上部分枝,具纵条纹,无毛,中空。叶薄纸质,披针状椭圆形、披针形至线状披针形,长4~21cm,宽0.3~4cm,先端渐尖、急尖或钝圆,基部圆形或楔形,全缘或不明显的波状,两面均具乳凸;叶柄长1~3cm,向上渐次缩短。圆锥花序顶生,较宽,具叶;花两性,黄绿色,较小,密簇状轮生于圆锥花序上,每轮花簇之间距离为0.5~2cm,花梗纤细,中部以下有关节;外轮花被片短狭,内轮花被片花后增大,狭三角形或狭卵形,先端渐尖,缘具2~5对针刺状齿牙,刺较长,中央有小瘤,宿存。果实卵状三棱形,未成熟。花期7月下旬至8月,果期8~9月。染色体基数 $x=10$ 。

产区陕西榆林(新记录);生于海拔1000m左右的河滩沙地、河旁及浅水中。分布于东北及新疆伊犁河畔。蒙古、日本也有分布。

本种与齿果酸模(*R. dentatus* Linn.)相似,但前者叶片窄长,呈披针形;花较小,花轮紧密;宿存,花被狭三角形或狭卵形,边缘针刺状齿牙较长等可以区别。

十、营养酸模(杂交酸模) *Rumex K-1 R. patientia* × *R. tianschanicus* cv.

营养酸模又称鲁梅克斯 K-1、现代 SLAM、酸模饲料菠菜等多种称谓。多年生草本新种,营养酸模属蓼科酸模属多年生宿根植物。植株生长第一年为叶片和芽组成的叶簇莲花期,第二年进入抽苔开花结实的营养期;其根体粗,为肉质,直根,根深可达1.5~2m;单叶互生,叶片大而厚,长50~100cm,宽10~20cm,呈长椭圆形,有叶柄;茎直立,中空,节间可分枝,营养生长期全株可长出100~130片叶,基生叶有长柄,茎生叶无柄;开花期株高可达1.7~2.9m,染色体基数 $x=10$ 。叶纸质,长椭圆形、长圆状披针形至狭长圆形,由基部向上渐次缩小,先端急尖或钝圆,基部微心形、圆形或楔形,边缘皱波状,两面均无毛、或具乳凸状凸起;基生叶及茎下部叶柄较长,向上渐次缩短,长1~1.8cm,粗壮;托叶鞘管状、膜质,长2~4cm,有时破裂脱落。圆锥花序紧密、狭长,顶生和腋生,大型,长达40cm,无毛;花两性,多数簇状轮生,紧密;花梗短,中下部有关节;外轮花被片小,椭圆形,内轮花被片花后增大,宿存,长约5mm,心形,网脉明显,中脉基部有小瘤状凸起或部分不凸起,边缘全缘或微波状。果实