

蔊菜杂草性的研究

顾德兴 徐炳声

(南京农业大学农学系) (复旦大学生物系)

关键词 蔊菜; 生活周期; 自交可亲和性; 种子的传播; 种子的萌发; 耐受性

摘要 本文通过对十字花科常见杂草蔊菜 [*Rorippa indica* (L.) Hiern] 在南京地区的自然群体的周期性观察, 以了解其不同生态环境下的生活周期。本文还通过一系列实验来观察其繁育系统、种子传播的动因、结实力、种子发芽率和植物抗人为干扰的耐受性。花蕾套袋试验证明蔊菜主要是自交可亲和的, 即使存在异型杂交也是微不足道的。种子传播效应试验揭示水和风都是种子传播的自然力。该种具有范围很广的耐受性, 踏践和刈割试验证明在严重的人为干扰下仍能完成其生活周期。蔊菜尽管本质上属于多年生草本, 能产生大量的种子, 在很大程度上靠种子繁殖。种子萌芽试验证明它的种子萌发参差不齐。总之, 蔊菜具有典型杂草的许多特性, 而这些特性给它以适合在多种自然的和人为干扰的环境中正常地生长的能力。

一、引言

蔊菜 [*Rorippa indica* (L.) Hiern] 为田野习见的杂草, 也是我国民间广为应用的药用植物, 在《本草纲目》及《植物名实图考》中均有记载。

蔊菜一般生长在旱生作物的畦边、田间或水沟边, 以水沟边为最多, 有时也可生长在较为干燥的土壤或墙缝、石隙之中。虽然蔊菜本身对作物的危害并不显著, 但由于它是某些作物毒素病和虫害的中间寄主植物, 根据 A. H. Thomas^[1] 对杂草所下的定义, 把蔊菜看成是一种杂草是合适的。前些时候, 笔者撰文讨论了不同生境下对蔊菜群体变异式样的影响^[3], 认定无瓣蔊菜 [*R. dubia* (Pers.) Hara] 实际上是蔊菜的一种环境饰变。本文旨在通过观察和实验来揭示不同的生态环境条件和各种人为因素对蔊菜的生长习性和生活周期的影响, 及其自交可亲和性 (self-compatibility)、种子传播途径和萌发能力等生物学特性。只有在这一基础上才可对蔊菜的杂草性作出一些评价。

对于蔊菜杂草性的研究, 国内外尚未见报道。植物杂草性研究的范围可涉及生态学、生理学和遗传学等多门学科。本文主要从生态学的角度来研究蔊菜在自然状态和人工控制下生长和繁殖的规律, 以期能划到控制蔊菜发生的方法。

二、材 料 和 方 法

(一) 对不同生态环境的群体进行周期性观察 观察的具体地点如下:

I、南京卫岗, 南京农业大学校园内, 污水沟边, 周围有房屋、树木遮荫, 水肥条件较好。伴生植物以看麦娘 (*Alopecurus aequalis* Sobol.)、猪殃殃 (*Galium aparine* L. var. *tenerum* Rchb.)、苦水葵 (*Veronica undulata* Wall.)、石龙芮 (*Ranunculus sceleratus* L.) 较常见。此外, 尚有泥湖菜 (*Hemistepha lyrata* Bunge)、葎草 [*Humulus scandens* (Lour.) Merr.]、羊蹄 (*Rumex japonicus* Houtt.)、车前 (*Plantago asiatica* L.)、巢菜 (*Vicia sativa* L.)、野胡萝卜 (*Daucus carota* L.) 等。

II、南京卫岗, 南京农业大学主楼北面农场麦田水沟边, 生境开旷、无遮荫。伴生植物有马兰 [*Kalimeris indica* (L.) Sch.-Bip.]、小白酒草 [*Conyza canadensis* (L.) Cronq.]、看麦娘、荠菜 [*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.]、石龙芮、婆婆纳 (*Veronica didyma* Tenore)、波斯婆婆纳 (*Veronica persica* Poir.)、羊蹄、野艾蒿 (*Artemisia lavandulaefolia* DC.)、野老鹳草 (*Geranium carolinianum* L.)、弹裂碎米荠 (*Cardamine impatiens* L.) 和附地菜 [*Trigonotis peduncularis* (Trev.) Benth.] 等。

III、南京卫岗, 南京农业大学西南角果园平坦的荒地上, 生境开旷, 周围无建筑物和遮荫的树木, 日照时间较长。伴生植物有酸模 (*Rumex acetosa* L.)、荠菜、雪见草 (*Salvia plebeia* R. Br.)、飞帘 (*Carduus crispus* L.)、小白酒草、小旋花 (*Calystegia hederacea* Wall.)、婆婆纳、室盖草 (*Lamium amplexicaule* L.) 等。

主要观察葎菜的生活周期。每隔10天分别在I、II和III观察点上观察种子发芽、老枝萌芽、幼苗越冬、抽苔、开花、结实、死土等, 用目测估计法, 依 Braun-Blanquet 将葎菜划分为多度 (abundance) 等级 (修正为五级) 以 0、1、2、3、4 表示个体数的多少 (见表1, 说明见图例)。

(二) 花蕾套袋试验和种子活力检查

在I观察点将已抽苔而尚未绽开的花蕾套上透明纸袋, 以探测其自交可亲和性。

当角果成熟时取出种子, 保存到10月底浸种, 11月初在培养皿上进行发芽试验, 并以同株不套袋的种子作对照 (见表2和图1)。

(三) 种子传播试验

1. 水流传播试验: 1982年4月在III观察点水沟的盲端挖沟长1米, 使水流得以延伸。在新挖水沟上用塑料薄膜覆盖, 以防止风力传播。翌年观察到葎菜沿着水沟的两侧生长的情况。

2. 风力传播试验: 取I观察点葎菜种子50粒在电光分析天平称量, 共计4.1毫克, 每粒葎菜种子重约为0.08毫克。然后把葎菜种子放在风速为4米/秒的风扇下, 结果这些种子均被风吹刮掉。

(四) 践踏和刈割试验

在II观察点分别选取生态位相同, 生长情况相似, 业已开花的葎菜7株, 编号并采取以下的不同处理: (1) 对照; (2) 表土镇压, 使根系受伤; (3) 地上部分受到践踏后受伤; (4) 去花序; (5) 去花序和部分叶; (6) 地上部分一次除去; (7) 连续去掉地上部分。观察不同处理后的生长情况 (见图2)。

表1 三种不同生境的观察点中薹菜的生活周期

月	11			12			1			2			3			4			5			6			7			8			9			10													
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30											
I	Y1	Y2	Y3	Y0	Y1	Y2	Y1	Y2	Y3	Y0	Y1	Y2	Y1	Y2	Y3	Y0	Y1	Y2	Y1	Y2	Y3	Y0	Y1	Y2	Y1	Y2	Y3	Y0	Y1	Y2	Y1	Y2	Y3	Y0	Y1	Y2	Y1	Y2	Y3								
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓								
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2					
II	Y1	Y2	Y3																																												
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓					
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1
III	Y1	Y2	Y3																																												
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓					
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1

萌发
 老枝萌发
 越冬幼苗
 抽苔
 开花
 结实
 地上部分死亡
 0 甚少
 1 少
 2 较少
 3 多
 4 很多

表2 蕹菜套袋和不套袋试验种子萌发率的比较

Table 2 A comparison of the rates of seed germination of bagging tests to that of normal condition of *Rorippa indica*.

种子来源		套袋试验					不套袋试验				
		1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均
日期	11月5日	7	2	4	8	5.25	10	12	9	6	9.25
	11月10日	11	15	6	4	9.0	6	10	12	15	10.75
	11月15日	15	17	20	16	17.0	18	22	25	24	22.25
	11月20日	10	15	17	9	12.75	14	11	17	14	14.0
	11月25日	3	6	5	4	4.5	2	8	0	7	4.25
	11月30日	0	2	1	4	1.75	4	0	1	1	1.5
累计总数		46	57	53	45	50.25	54	63	64	67	62.0

种子采自I观察点，每一编号内为100粒种子，按常规观察萌发数。1984年10月25日浸种。
The seeds were collected in Area of Observation I. Each number contained one hundred seeds. The seeds were soaked in water in October 25, 1984.

三、分析和讨论

杂草既不是栽培植物，又不是野生植物，而是在自然选择和人工选择双重作用下的产物。虽然杂草不是人们需要栽种的“目的作物”，但它们也会受到人类在栽培作物时所采取的措施的影响^[1]。同一杂草，在不同的生长季节和生态环境条件下，以及在不同的人为栽培措施下，它们适应环境的方式也会发生相应的分化。

1. 蕹菜的生活周期：一年生或二年生杂草大多依靠种子来延续后代，生活周期短，能产生大量种子。当它们的后代因受到人类农事操作的干扰而丧失大量个体时，大量的种子不仅能保证其有足够数量的后代来建立原来大小的群体，而且还能开拓新分布区创造有利的条件。荠菜、小白酒草、繁缕 [*Stellaria media* (L.) Cyr.] 等都是能产生大量的种子的一、二年生杂草。但多年生杂草就不一样，它们生活周期长，主要通过营养方式而不是依靠种子来繁殖。只有在人类干扰严重或环境发生剧烈变化的不景气年份中，其营养繁殖受阻，种子繁殖才起到补偿它们个体数的作用。田旋花 (*Convolvulus arvensis* L.)、薤白 (*Allium macrostemon* Bunge) 和空心莲子草 [*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.] 等都属于这一类型。根据表1，蕹菜兼有以上两种繁殖方式。从本质上讲它是一种多年生植物，能依靠残留的植物体近根部的茎

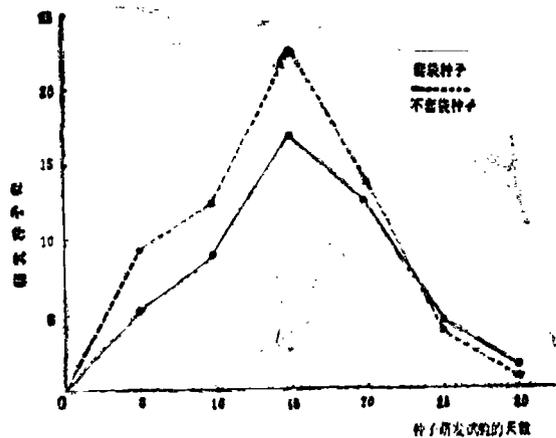
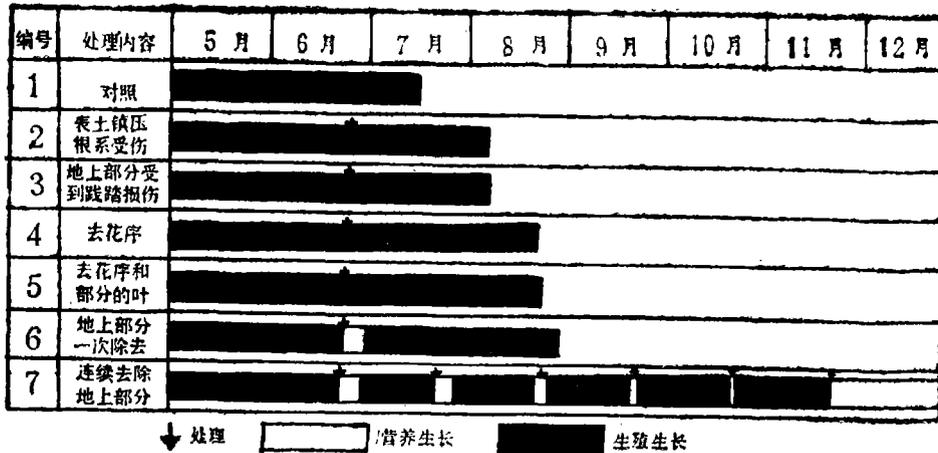


图1 蕹菜种子萌发曲线图
Fig.1 Diagram showing the results of germination test

图2 经不同处理后薹菜的生殖生长情况

Fig. 2 Modes of reproduction of *Rorippa indica* under various treatments.

来萌芽, 但它往往通过种子散布而繁殖大量的植株, 所以它常被误认为是一年生或二年生的植物^[2]。当前人们把这两种繁殖方式看成是植物对环境多样性的不同适应对策: 把前者称作 K- 对策者 (K-strategist), 把后者称作 r- 对策者 (r-strategist)^[4]。上述情况表明, 薹菜既是 K- 对策者, 又是 r- 对策者, 这有利于它对各种不同程度的人为干扰的环境的适应。

2. 薹菜的传粉方式: 表 2 所示套袋和不套袋试验表明种子的萌发率相差无几。这说明薹菜主要是自交可亲和的 (self-compatible) 植物, 而花蕾期的套袋对它的结实和种子的萌发力并不产生多大影响。这一实验还说明薹菜中即使存在异花传粉 (allogamy) 的话, 也是微不足道的, 因为不套袋试验的种子萌发率并不比套袋试验高多少。

Stebbins^[5]指出, 不管是杂草还是非杂草, 对一年生植物最适应的条件是自花传粉, 而在多年生植物中, 专性的异型杂交 (outcrossing) 常在选择上有利。由此可见, 以种子繁殖为主的多年生的薹菜在生活周期上有着一年生的倾向。

3. 薹菜种子的传播途径: 杂草通过什么途径来散布种子和不断地扩展分布区, 这对它在生存竞争中能否取胜至关重要。水流传播试验结果表明薹菜沿着排灌渠道两旁分布茂密。可见水流运送了大量种子。流水愈长, 薹菜散布也就愈远。水流无疑是薹菜种子传播的一个十分重要的因素。

另外, 薹菜种子十分微小, 4 米/秒的风力 (约相当于 3 级风力) 就可以把种子吹走, 而这种风力在薹菜种子成熟时或成熟后的季节中经常可以遇到。因此, 在自然情况下, 单靠风力也就可以把薹菜种子传播到不同的环境中去。薹菜之所以能生长在各种不同的生境的原因之一恐就在于此。

除了水和风这两种自然力以外, 更重要的传播因素是人类的活动。为了农田灌溉而挖筑沟渠给薹菜的水流传播提供了新的机会, 特别是那些灌溉实现河网化和沟灌化的地区, 薹菜的发生就更为频繁。另外, 鉴于薹菜种子常常被夹带在夏熟作物之中, 夏熟作物的频繁交换也给薹菜种子的散布提供了可能。再有, 含有薹菜种子的土壤的搬运 (如庭园植物或花卉

的引种)都可使蒺藜分布区扩大。还值得一提的是,蒺藜曾一度被作为油料作物和药用植物栽培过,这一栽培的历史(那怕是极其短暂的)无疑给这种杂草打上人类干扰的不可磨灭的烙印。

蒺藜种子多方面的传播途径,给这种杂草提供了迅速扩大其分布区的机会。

4. 蒺藜种子的萌发:大凡以种子繁殖为主的杂草,其种子的萌发大多是参差不齐的,这样可以避免由于人类的农事操作使其子一代全部罹难。可以认为,杂草种子不定期的休眠是它们适应环境最成功的原因之一。从表1、表2和图1可以看到蒺藜种子发芽很不一致。在自然群体I观察点上,9月初就有种子萌发,其后萌发量陆续增加,直至翌年3月初才告结束。当然这一观察不能说明是当年的种子还是过去积余的种子。表2告诉我们:(1)不管是套袋还是不套袋,都有种子不萌发,这可能是由于种子休眠,也可能是因为种子丧失了生命力;(2)萌发参错不齐,休眠时间长短不一,这可能由于种子本身在遗传或生理上不一致,或不同的环境条件所造成,或者三者兼而有之。把休眠时间的长短仅归因于环境条件合适与否是远远不够的。

5. 蒺藜的耐受性:蒺藜的一个生物学特征是具有较宽的生态幅。自然环境下的蒺藜在不同的生活周期都可能遇到明显的和甚至剧烈的环境变化。表1所示I、II和III三个观察点的蒺藜在不同生境条件下都能顺利地完其生活周期,说明它具有很大的耐受性(tolerance)。

对杂草来说,在人为干扰下能否完成其生活周期更是至关重要。图2所示蒺藜在经受了不同程度的践踏和刈割后仍能开花、结籽,直至地上部分枯死,完成其生活周期。在正常情况下,植物体的地上部分大多在7月底或8月枯死(见表1)。由于所受处理的程度不一,和处理时间不同,蒺藜植物体的反应也不一致:当践踏和刈割程度较轻时,并不妨碍其生殖生长;当刈割程度较重时,则要再从营养生长转入生殖生长;如连续刈割,则随着刈割次数的增多而植株变得愈来愈矮小,营养生长期也渐缩短。笔者曾采集到受连续刈割后高仅6厘米的开花植株。如在11月下旬以后进行连续刈割,则由于气候转冷,萌发的芽停止生长,植株以幼苗状态匍伏越冬,待翌年春季继续营养生长,然后开花和结实。蒺藜个体即使受到严重创伤,仍能产生大量的种子。这保证了该杂草在生存竞争中在数量上始终处于优势。

参 考 文 献

- [1] 李扬汉, 1981: 田园杂草和草害——识别、防治和检疫。江苏科学出版社。
- [2] 江苏植物研究所, 1982: 江苏植物志(下册)。江苏科学出版社。
- [3] 顾德兴等, 1986: 不同生境对蒺藜群体变异式样的影响, 云南植物研究 8(4): 421—428。
- [4] Stace, C. A., 1980: Plant Taxonomy and Biosystematics. Edward Arnold.
- [5] Stebbins, G. E., 1965: Colonizing species of the native California flora. In "The Genetics of Colonizing Species" (H. G. Baker and G. L. Stebbins, ed.) Academic Press, New York.
- [6] Thomas, A. H., 1977: The Biology of Weeds, Edward Arnold.

STUDY ON THE WEEDY CHARACTERISTICS OF RORIPPA INDICA

Gu De-xing

(Department of Agronomy, Nanjing Agricultural University, Nanjing)

Hsu Ping-sheng

(Department of Biology, Fudan University, Shanghai)

Abstract The present paper deals with a periodic observation of the natural populations of different habitats in the vicinity of Nanjing of the commonly occurred weed--*Rorippa indica* (L.) Hiern. (Cruciferae) with a view to see how the plants go through their life cycles in varied ecological environments. Experiments were carried out, too, in order to examine the responses in relation to the breeding system, agents of seed dissemination, seed-set, rate of seed germination, and the tolerance resistant to man disturbances of the species under study.

Bagging of flower bud tests have shown that the species is predominantly self-compatible, and outcrossing is of little significance even if it has taken place. Effect of seed dissemination tests have revealed that both water and wind are natural agents of seed dispersal. The species has wide ranges of tolerance. Treading and mowing tests have shown that despite of severe man disturbances, the plants can still go through their life cycles. Though perennial by nature, *Rorippa indica* has very high seed output and reproduces to a great extent by seed. Germination tests have shown that the seeds are very uneven in germination. In short, *Rorippa indica* possesses many features which are typical of a weedy species and which has evidently enabled the plant to become successfully adapted to a wide variety of natural and human disturbed environments.

Key words *Rorippa indica*; Life cycle; Self-compatibility; Seed dissemination; Seed germination; Tolerance