

野艾蒿生物学特性研究

柳建伟, 史广亮, 王宗胜, 李青梅, 姜延军, 韩菊红, 岳德成* (平凉市农业科学院, 甘肃平凉 744000)

摘要 [目的]明确恶性杂草野艾蒿的生物学特性。[方法]采用盆栽法,测定了播种深度等因子与野艾蒿生长的关系,并对野艾蒿的生长发育特征及根茎量分布的季节性变化进行了调查。[结果]只要野艾蒿根茎着入土壤即可出苗,野艾蒿根茎离表土层越近出苗越早,5~10 cm 土层是野艾蒿根茎的最适生长环境。主根发育的野艾蒿在株高、根茎长度、生物量方面明显大于侧根所发育的野艾蒿植株。野艾蒿在出苗 30 d 左右时其株高和叶片数迅速增加,在出苗 120 d 左右时其株高和叶片数增速则迅速回落。在 0~20 cm 土层中,野艾蒿根茎量在春夏季节的增长幅度远大于夏秋季节。[结论]该研究结果为野艾蒿的综合防控措施提供了理论依据。

关键词 野艾蒿;生物学特性;防控措施

中图分类号 S451 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)14-0150-04

Biological Characteristics of *Artemisia lavandulaefolia*

LIU Jian-wei, SHI Guang-liang, WANG Zong-sheng et al (Pingliang Academy of Agricultural Sciences, Pingliang, Gansu 744000)

Abstract [Objective] The aim was to clarify the biological characteristics of *Artemisia lavandulaefolia*. [Method] The pot method was used to determine the relationship between sowing depth and other factors with the growth of *Artemisia lavandulaefolia*. Growth and development characteristics of *Artemisia lavandulaefolia* and the seasonal changes of rhizome biomass distribution were investigated. [Result] It could germinate as long as the rhizome of *Artemisia lavandulaefolia* into soil, the germination of rhizome closer to the surface layer was earlier, the soil layer of 5–10 cm was the optimum growth environment. *Artemisia lavandulaefolia* plant was developed by taproot in plant height, rhizome length and biomass were significantly greater than plant which was developed by lateral root. The height of plant and the number of leaves increased and decreased rapidly when *Artemisia lavandulaefolia* came out for 30 days and 120 days. In 0–20 cm soil layer, the growth rate of rhizome biomass in spring and summer season was much larger than that in summer and autumn season. [Conclusion] The results provide theoretical basis for the comprehensive control measures of *Artemisia lavandulaefolia*.

Key words *Artemisia lavandulaefolia*; Biological characteristics; Control measures

野艾蒿(*Artemisia lavandulaefolia* DC.)为根茎型多年生草本菊科恶性杂草,广泛分布于我国北方地区^[1],在田间、路旁、住宅四周往往形成优势种群。由于野艾蒿具有抗菌、消炎、止血、抗氧化、抗过敏、抗肿瘤等多种生物活性^[2-6],故对其研究多偏向于化学成分及药理研究,对其化感作用也有初步研究^[2,7]。

野艾蒿主要以地下根茎繁殖,在生产实践中单靠人工中耕不但很难达到理想的防除效果,而且会使地下根茎被截断后扩散,并广为繁殖,进一步危害作物生长^[8]。由于野艾蒿根茎发达且人们对其生物学特性掌握不够,常使用草甘膦等灭生性除草剂进行化学防除,但“治标不治本”,在农田中难以应用,其农业防控措施更是缺乏。笔者研究了野艾蒿的生物学特性,探讨了播种深度等因子对野艾蒿生长的影响,并调查了野艾蒿的生长发育特征、根茎量分布的季节性变化,以期对野艾蒿的综合防控措施提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况 试验设在平凉市农业科学院高平试验站,该站位于甘肃省泾川县南部塬区,属典型的旱作农业区,海拔 1 320 m,春季至初夏干旱多风,秋季多雨,冬季干燥,全年累计日照时数为 2 424.8 h,年均气温为 9.2 ℃,年降水量为 583.5 mm,年蒸发量为 1 384.0 mm,7—9 月降水量占年降

水量的 60% 左右。农田主要杂草有野艾蒿、藜、狗尾草、反枝苋、马唐、刺儿菜、苣荬菜、曼陀罗等。

1.2 供试杂草 供试杂草为野艾蒿,采自平凉市农业科学院高平试验站田。

1.3 方 法

1.3.1 野艾蒿根茎播种深度与出苗和生长的关系研究。 试验地当地气温稳定时于花盆中播种长度为 10 cm 的野艾蒿根茎,播种深度分别为 1、5、10、15、20 cm,每处理 10 个,各处理 3 次重复。播后调查出苗期,75 d 后调查出苗数,150 d 后调查根茎个数和鲜重。

1.3.2 野艾蒿根茎垂直插入土壤不同深度与生长的关系研究。 试验地当地气温稳定时,于花盆中播种长度为 10 cm 的野艾蒿根茎,将根茎分别置于土壤表面(0 cm),垂直插入土壤 2、4、6、8 cm,每处理 10 个,各处理 3 次重复。75 d 后调查野艾蒿地上部、地下部鲜重及干重。

1.3.3 由主根、侧根所发育野艾蒿的生长状况研究。 试验地当地气温稳定时,于花盆中播种野艾蒿根茎。野艾蒿主根、侧根长度均为 5 cm,每处理 10 个,覆土 5 cm,每个处理 3 次重复。75 d 后调查野艾蒿株高、根茎长度、地上部、地下部鲜重及干重。

1.3.4 野艾蒿的生长发育特征观察。 试验地当地气温稳定时,以 5 cm 深度播种野艾蒿根茎于盆中(10 个/盆),待野艾蒿出苗后留取花盆中心位置 1 株苗进行后续观察,其余剪除,重复 10 次。每隔 30 d 调查野艾蒿的株高、叶数并计算野艾蒿的株高及出叶数变化。

1.3.5 野艾蒿根茎量分布的季节性变化研究。 在田间进行野艾蒿根茎量的春季测定。布设 1 个样地,样地面积为

基金项目 国家特色油料产业技术体系平凉综合试验站项目(CARS-14-2-26);平凉市农业科学院“陇东旱塬区农田多年生杂草综合防除技术研究与应用”项目(201624)。

作者简介 柳建伟(1986—),男,甘肃华亭人,助理研究员,硕士,从事农作物病虫害防治及抗药性治理研究。*通讯作者,副研究员,从事农作物病虫害发生规律及综合防治技术研究。

收稿日期 2018-03-01;修回日期 2018-03-08

50 m², 每个样地设 3 个样方, 样方面积为 0.25 m², 按 0~10、10~20、20~30、30~40、40~50 cm 5 层分别取土, 获得野艾蒿根茎并称其质量。同年 6 和 9 月进行野艾蒿根茎量的夏、秋季测量, 测量地块和测量方法同春季。

2 结果与分析

2.1 野艾蒿根茎播种深度与出苗和生长的关系

由表 1 可知, 野艾蒿根茎的出苗期和出苗数与播种深度有密切关系。

表 1 野艾蒿根茎播种深度与出苗和生长的关系

Table 1 Relationship between sowing depth and growth of *Artemisia lavandulaefolia*

播种深度 Sowing depth cm	播种量 Sowing quantity 个/盆	出苗期 Emergence stage d	出苗数 Emergency number 株	形成根茎数 The number of rhizome 个	根茎鲜重 Fresh weight of rhizome g
1	10	18 ± 3	28 a	75.33 c	224.08 b
5	10	20 ± 3	26 a	118.00 b	293.56 a
10	10	25 ± 3	21 b	156.67 a	319.00 a
15	10	30 ± 3	5 c	103.67 b	223.35 b
20	10	35 ± 3	3 c	53.33 c	100.84 c

注: 同列数据后不同小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters at the same column represented significant differences at 0.05 level among treatments

2.2 野艾蒿根茎垂直插入土壤不同深度与生长的关系

由图 1 可知, 插入土壤 0 cm (横置于土壤表面) 的野艾蒿根茎无法出苗, 野艾蒿根茎着入土壤即可出苗。插入土壤 0、2 cm 的根茎与插入土壤 8、6、4 cm 的根茎所发育野艾蒿的根茎长度

在 1~20 cm 的土层, 根茎分布越浅出苗数越多, 1~10 cm 深度的根茎出苗数最多, 而在 15 cm 以下的出苗数极少。野艾蒿的出苗期表现为离表土层越近出苗越早。野艾蒿根茎播种深度在 10 cm 时, 所产生的根茎数最多, 根茎鲜重最大, 根茎播种深度在 5 cm 时, 根茎鲜重与根茎播种深度在 10 cm 时的处理无显著差异, 由此可知, 5~10 cm 土层是野艾蒿根茎的最适生长环境。

和株高之间存在显著差异, 野艾蒿地下部鲜重和干重略高于地上部, 根茎垂直插入土壤越深则所发育野艾蒿的根茎鲜重和干重越大。试验过程中还发现, 裸露于土壤外的野艾蒿根茎由于失水干枯而呈现锥形, 与插入土壤中的根茎分界明显。

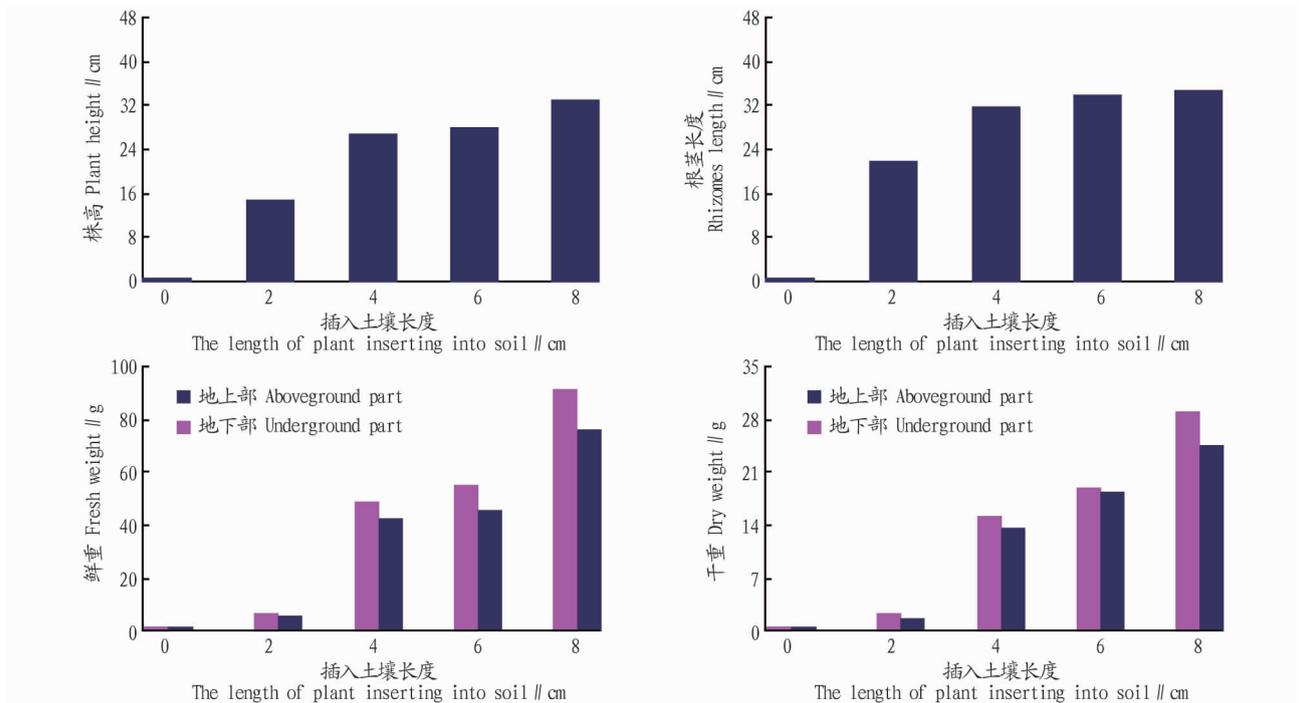


图 1 野艾蒿根茎垂直插入土壤不同深度的生长状况

Fig. 1 Growth of the rhizome vertically embedded in the soil at different depths

2.3 由主根、侧根所发育野艾蒿的生长状况

由表 2 可知, 由主根所发育野艾蒿植株的株高较侧根增加 4.68 cm, 根茎长度较侧根增加 8.64 cm, 地上部、地下部鲜重及干重分别较侧根增加 15.47、3.46、11.21、2.81 g。主根、侧根所发育野艾蒿的株高、根茎长度、地上部鲜重、地下部鲜重、地上部干重、

地下部干重均存在显著差异。

2.4 野艾蒿的生长发育特征

野艾蒿为多年生直立草本植物, 成株高达 1 m 左右, 其生物量高、根系发达、生长速度快、对环境适应性强, 在实际生产中极难防治。对野艾蒿的株高及出叶速度 2 个方面的生长发育特征进行了定株观察。由

图2可知,野艾蒿出叶快而多,野艾蒿在播后30d左右其出叶数和株高迅速增加,到7月30日左右出叶速度及株高增长速度最快,叶数每1.1d增加1叶,株高每1.0d增加1.15cm,之后出叶速度开始放缓,老叶随野艾蒿的不断生长

而逐渐萎谢,但萎谢速度远低于新叶发生速度,到9月末基本稳定在10d增加1叶,株高增长速度亦迅速下降,到9月末稳定在30d增加1cm。

表2 由主根、侧根所发育野艾蒿的生长变化

Table 2 Growth changes of *Artemisia lavandulaefolia* from taproot and lateral root

处理 Treatment	株高 Plant height cm	根茎长度 Rhizome length cm	地上部鲜重 Fresh weight of upper ground//g	地上部干重 Dry weight of upper ground//g	地下部鲜重 Fresh weight of under ground//g	地下部干重 Dry weight of under ground//g
主根 Taproot	24.56 a	31.24 a	49.75 a	13.75 a	57.41 a	16.90 a
侧根 Lateral root	19.88 b	22.60 b	34.28 b	10.29 b	46.20 b	14.09 b

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在0.05水平差异显著

Note: Different lowercase letters at the same column represented significant differences at 0.05 level among treatments

根据野艾蒿的生长发育特征可知,野艾蒿化学防治的最佳时期为出苗后30d左右,此时野艾蒿的出叶速度及株高还

未迅速增加,野艾蒿植株弱小,易于防治,但在选择防除药剂时应避免使用残效期短的除草剂。

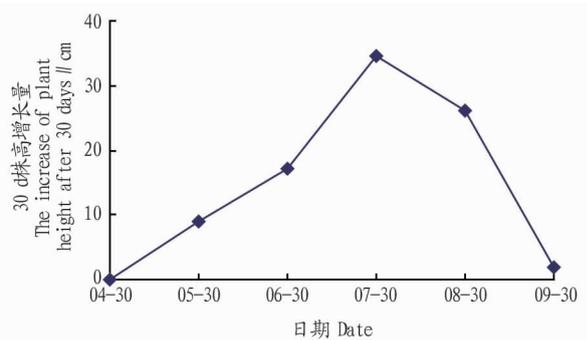
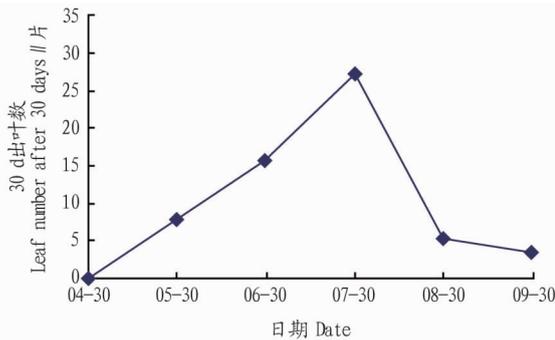


图2 野艾蒿的生长发育特征

Fig. 2 Growth and development characteristics of *Artemisia lavandulaefolia*

2.5 野艾蒿根茎量分布的季节性变化 由表3可知,春季0.25 m² 田间0~50 cm 土层中,总根茎量为25.13 g,夏季为56.40 g,夏季根茎量比春季上升了124.43%,其中0~10 cm 土层根茎量上升了117.40%,10~20 cm 土层根茎量上升了168.81%,20~30 cm 土层根茎量上升了25.98%,春季野艾蒿根茎在30~40 cm 土层、40~50 cm 土层没有分布,夏季野艾蒿根茎在30~40 cm 土层开始有所分布,但分布量不大,野艾蒿平均根茎量仅为0.71 g,在40~50 cm 土层野艾蒿根茎仍无分布。秋季0.25 m² 田间0~50 cm 土层中,总根茎量为104.77 g,夏季为56.40 g,秋季根茎量比夏季上升了85.76%,其中0~10 cm 土层根茎量上升了101.49%,10~20 cm 土层根茎量上升了45.22%,20~30 cm 土层根茎量

降低了18.75%,30~40 cm 土层上升了12.68%,秋季野艾蒿根茎在40~50 cm 土层有所分布,但分布量亦不大,野艾蒿平均根茎量仅为0.28 g。

野艾蒿主要分布于0~20 cm 土层,特别是在0~10 cm 土层中集中分布了发达的横走侧根,而横走侧根是野艾蒿产生不定芽的主体部位。在20 cm 土层以下主要是垂直生长的主根,由于其木质化,抗水分亏缺的能力强,在生长季中质量的变化比上层幅度小。综合整个根茎量调查结果可以看出,野艾蒿根茎量的季节性变化与横走侧根比重关系密切,横走侧根比例大的土层(0~20 cm)根茎量在春夏季节的增长幅度远大于夏秋季节。

表3 野艾蒿根茎量分布的季节性变化

Table 3 Seasonal changes in rhizome quantity distribution of *Artemisia lavandulaefolia*

季节 Season	平均根茎量 Average rhizome quantity					总根茎量 Total rhizome quantity
	0~10 cm 土层 0-10 cm soil layer	10~20 cm 土层 10-20 cm soil layer	20~30 cm 土层 20-30 cm soil layer	30~40 cm 土层 30-40 cm soil layer	40~50 cm 土层 40-50 cm soil layer	
春季 Spring	19.49	4.36	1.27	—	—	25.13
夏季 Summer	42.37	11.72	1.60	0.71	—	56.40
秋季 Autumn	85.37	17.02	1.30	0.80	0.28	104.77

3 结论与讨论

野艾蒿真正意义上的繁育主要是靠地下根茎实现,田间野艾蒿的多少决定着次年的发生量和在农田中的优势度。该研究表明,野艾蒿根茎离表土层越近出苗越早,5~10 cm 土层是野艾蒿根茎的最适生长环境,该土层中野艾蒿的根茎数量多且生物量大。主根发育的野艾蒿植株在株高、根茎长度、生物量方面明显大于侧根所发育的野艾蒿植株。野艾蒿根茎着入土壤即可出苗,证明了其“入土必活”的特性。野艾蒿在出苗 30 d 左右时其株高和叶片数迅速增加,在出苗 120 d 左右时其株高和叶片数增速则迅速回落。在横走侧根比例大的土层(0~20 cm)中,野艾蒿根茎量在春夏季节的增长幅度远大于夏秋季节。上述野艾蒿的生物学特性对其综合防除措施的制定带来了一定的困难。

针对野艾蒿独特的繁殖特性和在整个生长季节不断发生的特点,笔者认为控制根茎的形成是防除野艾蒿很有效的农业防治途径之一。由于野艾蒿在田间垂直分布深度不同、根茎发生深,且具有很强的抗逆能力,因此在进行化学防除时,应选择具有高传导性和较长持效期的除草剂,并在野艾蒿迅速生长前期施药,否则难以保证防效。

单一措施防除野艾蒿往往难以达到理想的防除效果,综合防治才是高效防除野艾蒿的关键,如先利用耕作措施使其较深埋入土壤,降低其出土能力,或尽可能使其置于土壤表面,减少其入土概率,降低出苗率,并在野艾蒿迅速生长前期结合有效的化学防除,从而更好地防除野艾蒿,降低其危害。

参考文献

- [1] 张中信,张小平,刘慧君,等.野艾蒿化感作用初步研究[J].安徽师范大学学报(自然科学版),2006,29(6):579-581.
- [2] 王登奎,吴刚,程向晖,等.野艾蒿中氨基酸、维生素、微量元素的含量分析[J].中成药,2006,28(11):1658-1660.
- [3] 朱亚民.内蒙古植物志:第3卷[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,1989:175.
- [4] 沈霞,张绝红,袁慧慧,等.响应面分析法优化艾叶粗多糖提取工艺的研究[J].中成药,2010,32(1):48-51.
- [5] CHA J D, KIM Y H, KIM J Y. Essential oil and 1,8-cineole from *Artemisia lavandulaefolia* induces apoptosis in KB cells via mitochondrial stress and caspase activation[J]. Food Sci Biotechnol, 2010, 19(1):185-191.
- [6] 谢强敏,卞如谦,杨秋火,等.艾叶油的呼吸系统药理研究 I. 支气管扩张、镇咳和祛痰作用[J].中国现代应用药学杂志,1999,16(4):16-19.
- [7] 王晓琴,周成江,张娜,等.野艾蒿化学成分研究[J].中药材,2011,34(2):234-236.
- [8] 李璞,龚炎维,李联芳,等.草甘磷、百草敌对野艾蒿地下根茎杀伤力的研究[J].杂草科学,1989(4):9-11.
- [9] 张巧艳.超临界 CO₂ 诱变选育脂肪酶菌种[D].杭州:浙江工业大学,2008.
- [10] DOUKI T. The variety of UV-induced pyrimidine dimeric photoproducts in DNA as shown by chromatographic quantification methods[J]. Photochem Photobiol Sci, 2013, 12(8):1286-1302.
- [11] HORIKOSHI N, TACHIWANA H, KAGAWA W, et al. Crystal structure of the nucleosome containing ultraviolet light-induced cyclobutane pyrimidine dimer[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2016, 471(1):117-122.
- [12] XIANG Y, LAURENT B, HSU C H, et al. RNA m6A methylation regulates the ultraviolet-induced DNA damage response[J]. Nature, 2017, 543:573-576.
- [13] TANAKA A, SHIKAZONO N, HASE Y. Studies on biological effects of ion beams on lethality, molecular nature of mutation, mutation rate, and spectrum of mutation phenotype for mutation breeding in higher plants[J]. J Radiat Res, 2010, 51(3):223-233.
- [14] KAZAMA Y, HIRANO T, SAITO H, et al. Characterization of highly efficient heavy-ion mutagenesis in *Arabidopsis thaliana*[J]. BMC Plant Biol, 2011, 11:1-10.
- [15] KAZAMA Y, HIRANO T, NISHIHARA K, et al. Effect of high-LET Fe-ion beam irradiation on mutation induction in *Arabidopsis thaliana*[J]. Genes Genet Syst, 2013, 88(3):189-197.
- [16] HIRANO T, KAZAMA Y, ISHII K, et al. Comprehensive identification of mutations induced by heavy-ion beam irradiation in *Arabidopsis thaliana*[J]. Plant J, 2015, 82(1):93-104.
- [17] BOTCHWAY S W, REYNOLDS P, PARKER A W, et al. Use of near infrared femtosecond lasers as sub-micron radiation microbeam for cell DNA damage and repair studies[J]. Mutat Res, 2010, 704(1/2/3):38-44.
- [18] JIANG Y, WEN J P, CAIYIN Q, et al. Mutant AFM 2 of *Alcaligenes faecalis* for phenol biodegradation using He-Ne laser irradiation[J]. Chemosphere, 2006, 65(7):1236-1241.
- [19] 段东霞. He-Ne 激光诱变香菇原生质体选育速生高产菌株及香菇液体深层发酵工艺研究[D].西安:西北大学,2002.
- [20] 江枝和,翁伯琦,雷锦桂,等.⁶⁰Co γ 射线辐射大杯香菇诱变效应的主成分分析[J].激光生物学报,2009,18(3):309-314.
- [21] 颜丽君,郑焕春.姬松茸⁶⁰Co-γ 射线辐照诱变育种试验初报[C]//第二届全国食用菌中青年专家学术交流会论文集.杭州:中国菌物学会,2008.
- [22] ZHU Z P, WU X, LV B B, et al. A new approach for breeding low-temperature-resistant *Volvariella volvacea* strains: Genome shuffling in edible fungi[J]. Biotechnol Appl Biochem, 2016, 63(5):605-615.
- [23] 韩业君,曹晖,陈明杰,等.草菇耐低温菌株的诱变选育与鉴定[J].菌物学报,2004,23(3):417-422.
- [24] 成亚利,朱宝成,李亮亮,等.金针菇原生质体紫外诱变选育[J].食用菌学报,1995,2(3):61-64.
- [25] 陈力力,张倩云,甘文娟,等.金针菇菌种诱变选育的研究[J].生物技术,2011,21(2):67-69.
- [26] 刘海英,张运峰,范永山,等.紫外线对杏鲍菇原生质体的诱变作用[J].核农学报,2011,25(4):719-723.
- [27] 夏志兰,艾辛,姜性坚.⁶⁰Co γ 射线对杏鲍菇菌丝的诱变效应[J].激光生物学报,2004,13(4):298-301.
- [28] 叶勋艳. He-Ne 激光诱变姬松茸原生质体选育速生高产菌株及姬松茸液体深层发酵工艺研究[D].西安:西北大学,2003.
- [29] 凡启超.野生松乳菇 N⁺ 离子束诱变育种及人工栽培研究[D].合肥:安徽大学,2016.
- [30] 董先茹.蟹味菇菌株离子束诱变选育及油菜秸秆栽培研究[D].合肥:安徽大学,2013.
- [31] 严涛,李冠,曾宪贤. N⁺ 离子注入技术选育猴头菌优良菌株[J].食品工业科技,2007,28(3):109-110,113.
- [32] 陈恒雷,武宝山,石伟娜,等.阿魏菇多糖高产菌的离子束和激光复合诱变育种[J].生物技术,2010,20(1):30-33.
- [33] 祝子坪,马海乐,曲文娟. He-Ne 激光与紫外线复合诱变桑黄菌原生质体的研究[J].应用激光,2007,27(3):220-223.
- [34] 张赫男,曲德辉,杨焱,等.桑黄菌株的物理诱变及优势菌株的筛选[C]//中国菌物学会 2016 年学术年会论文摘要集.北京:中国菌物学会,2016.
- [35] 卢翠文.北冬虫夏草菌丝体片段诱变育种[J].生物技术,2008,18(5):23-26.
- [36] 徐敬尧,张明旭.球红假单胞菌原生质体的微波诱变及其煤炭降解转化[J].中国矿业大学学报,2014,43(1):132-138.
- [37] 薛应钰,叶巍,张树武,等.微波诱变选育高效溶磷木霉菌株的研究[J].干旱地区农业研究,2016,34(4):231-236.
- [38] ZHAO C, TIAN X M, WANG G Y, et al. High-level production of exopolysaccharides by a cosmic radiation-induced mutant M270 of the maitake medicinal mushroom, *Grifola frondosa* (Agaricomycetes)[J]. Int J Med Mushrooms, 2016, 18(7):621-630.
- [39] 祝子坪,马海乐.桑黄菌原生质体的分离与再生研究[J].中国中药杂志,2007,32(21):2232-2235.
- [40] 王丽宁,赵妍,张宝粉,等.利用原生质体紫外诱变技术选育耐高温香菇菌株[J].微生物学通报,2014,41(7):1350-1357.
- [41] 夏顺翔,张魁,贾秉晟,等.红色素产生菌 RZ21 菌株的原生质体紫外诱变育种研究[J].安徽农业科学,2010,38(6):2780-2782.

(上接第 33 页)