

# 基于 JESS 技术的油茶病虫害诊断及 无公害防治 WEB 系统研究

王有宁,邓青云,胡 波,姜益泉,李国元

(湖北工程学院 生命科学技术学院/湖北省特色果蔬质量安全控制重点实验室,湖北 孝感 432000)

**摘要:**为了对油茶病虫害进行准确诊断并进行无公害防治,提高油茶产量和品质,以专家知识库和 JESS 技术为基础,构建了油茶病虫害及无公害防治 WEB 系统。阐述了以 JESS 为基础的专家系统的特点,并以油茶病虫害诊断及无公害防治 WEB 系统为例,介绍了基于 JESS 的农业专家系统的设计方法与实现过程。该系统能为不同时间、不同地区提供病虫害诊断及无公害防治方法信息服务,而且专家知识能动态修改,有很强的适应性和广泛的应用性。

**关键词:**JESS;油茶;病虫害;专家系统

**中图分类号:**S571.1;TP311.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)12-0129-03

油茶(*Camellia oleifera* Abel)属山茶科山茶属的常绿小乔木或乔木,在我国有着悠久的栽培历史,具有分布区域广、栽培面积大和用途多等特点<sup>[1]</sup>。近年来,油茶在湖北省发展较快,已初步形成了油茶产业,不仅帮助农民脱贫致富增加收入,还为农民调整产业结构,丰富人民生活产生了较好的社会效益、生态效益和较高的经济效益。孝感市各县市区油茶栽培面积目前约有 6 667 hm<sup>2</sup>,充分利用荒岗丘陵地带,扩大栽培油茶是推进发展特色农业,高效农业的良好途径,开发和建设这些产业是推进本地区农业结构调整,提升农村经济发展质量,大幅度增加农民收入的有效举措<sup>[2-3]</sup>。由于油茶原先是野生生长,部分农户在种植过程中是零散进行,没有形成规模和产业,对其栽培技术不能掌握,栽培管理方面的经验不足,特别是栽培面积的扩大,油茶主要病虫害危害较严重,油茶品种单一,栽培管理粗放,盲目使用高毒、高残毒的化学农药,栽培中施肥不当,油茶生长过程中出现死苗、烂苗,油茶生长缓慢,给油茶的产品质量和产量带来很大影响,有的导致效益低下甚至种植失败<sup>[2]</sup>。如果能够对这些病虫害进行准确诊断并进行无公害防治,这对提高油茶的产量与品质及持续发展尤为重要。为此“油

茶无公害高产栽培模式研究”课题组油茶专家提出了所有与油茶相关病虫害分析判别方法,并给出了这些病虫害不同程度的无公害防治方法,该文意在运用 JESS 技术将这些专家知识保存到数据库中,用户通过浏览器与此专家系统进行交互,专家系统通过用户提供的信息,结合当地的气象条件、土壤条件及油茶品种给出几种无公害防治方法,使油茶种植户不用出门就能获得权威专家建议。

## 1 系统总体结构

系统采用 B/S 架构,运用 Java 语言中的三层架构模式(采用的模式是 Hibernate、STRUCTS 设计)进行设计,后台数据库采用 MYSQL 数据,基于 JESS 语言将专家知识通过文字形式存放于 MYSQL 中,Jess 是 Java 平台上的规则引擎,它是 CLIPS 程序设计语言的超集,由 Sandia 国家实验室的 Ernest Friedman-Hill 开发,适合自动化专家系统的逻辑编程,它常被称作“专家系统外壳”。Java 与 JESS 具有良好的集成性,这使得运用 Java 技术的 WEB 专家系统能够很好地应用 JESS,并为 WEB 专家系统提供了系统开发工具,保证了系统的推理性、扩展性与移植性<sup>[4]</sup>。JAVA 会将这些文字形式保存的专家知识动态加入推理机中,完成知识推理,WEB 服务器采用开放源代码的 Web 应用服务器 TOMCAT。

油茶种植户只要访问网站即可获取信息服务,不需另外安装软件,油茶种植户通过浏览器导

收稿日期:2012-10-08

基金项目:湖北省教育厅重点资助项目(D20102704)

第一作者简介:王有宁(1979-),男,青海省互助县人,硕士,讲师,从事农业资源与环境方面的教学研究工作。E-mail: wangyouning051216@126.com。

入信息或上网地点来确定油茶种植区的空间地理信息,通过后台属性数据库获得气象、土壤和营养肥力等数据,通过输入油茶病虫害特点提示导航,结合专家推理规则,筛选出够条件的油茶病虫害基本信息给油茶种植户。油茶专家通过用户名和密码在浏览器下修改、完善专家知识。专家系统分为数据库、推理库和专家库三个子系统,其框架见图 1。

### 1.1 数据库子系统

该系统以园艺、农学学科的理论知识、生产技术、研究成果和经验常识等为主体,综合油茶病虫害、无公害栽培、土壤肥料、农业生态等多个领域专家的理论、技术、知识和经验等作为系统的农学基础<sup>[5]</sup>。数据库子系统主要执行基础数据的获取和预处理等功能,主要获取土壤质地和结构、土壤营养数据、数字地面高程数据、气象要素(温湿度、雨量、太阳辐射等)、油茶病虫害等基础数据,执行专家知识库的修改和推导功能,系统不对油茶种植户提供基础数据。系统将数据统一成 250 m×250 m 矢量式,并通过 ARCGIS 的空间数据引擎 ARCSDE 保存至 MYSQL 数据库中,系统用数字地面高程模型分析 slope、aspect,用日均温分析月均温距平和生育期积温,用土壤 N/P/K 数据分析土壤营养肥力状况等,可以进行一般的数据空间分析功能。当获取油茶种植户地理坐标,系统将对应位置的基础数据通过 ARCGIS 数据通路从数据库中导出,并通过 JESS 直接访问以 POJO 实例存贮的 JAVA 对象。

### 1.2 推理库子系统

推理库子系统按照推理机执行特定时空推理功能,推理出某一特定时空范围内可能出现的病虫害状况以及其无公害防治合理化建议。通过将这个地区专家库中的推理规则调入到推理机中,基于特定时段的客观事实,叠加油茶种植者输入的油茶病虫害信息,JESS 运用正逆推理原理提取出够条件的专家知识,并通过超文本传送协议传给油茶种植户的浏览器上。提供依据油茶种植户输入信息而获取的这段时间内的病虫害状况、目前可能的危害程度及有效无公害防治方法。

### 1.3 专家库子系统

专家库子系统执行系统专家知识存放和维护功能,用户界面良好,用自然语言理解专家知识,系统具有输入、维护、修正和删除专家知识及对应

的推理规则等功能,能针对油茶不同时期出现的各种症状和不同环境条件,诊断可能出现的病虫害灾害,提出有效的无公害防治方法。

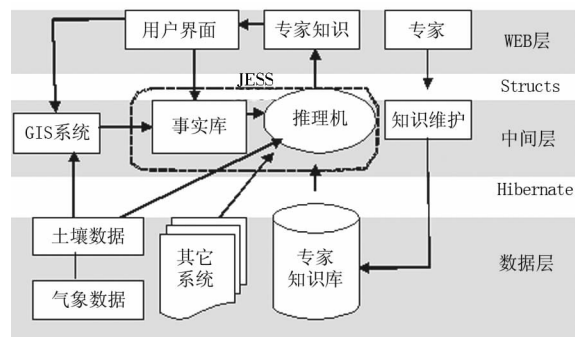


图 1 专家系统框架

Fig. 1 Expert system framework

## 2 系统程序设计中的关键技术

### 2.1 JAVA 中装载 JESS 推理机

专家推理规则保存在 MYSQL 数据库 RULE 表中,RULE 表有 4 个字段,都是文本格式,分别为 name、condition、result 和 method,当 Hibernate 动态调入专家知识时,会将数据库中的专家知识数据存放在 Rule 类中的 condition、result 属性字段中,专家系统推理规则时会将这些文本格式的专家知识动态规则调入推理机中,具体实现程序如下:

```
Jess. Rete knowledge = new Jess. Rete(); //
Rate 类对象化
knowledge.executeCommand("clear"); //清空
所有知识
knowledge.executeCommand("reset"); //初
始化
knowledge.executeCommand("(defrule " +
knowledge.getName() + " " + knowledge.get-
Conditon() + " => " + knowledge.getResult()
+ ")"); //动态加入文本格式专家知识
.....
```

### 2.2 专家事实库的动态调入

运用 JESS. Fact 类将所有相关的已保存在 knowledge 对象中的专家知识运行,并将需要的事实(条件)调入推理机中,主要程序如下:

```
Jess. Fact factinfo = new Fact("knowledge-
info", rule); //实例化事实对象
factinfo.setSlotValue("date", new Value
(knowledge-info. date, RU. DATE)); //实例
```

knowledge-info 对象

```
factinfo. setSlotValue ( " temperature", new
Value ( knowledge-info. temperature, RU.
FLOAT)); //输入气温
```

```
factinfo. setSlotValue ( " rain", new Value
(knowledge-info. rain, RU. FLOAT)); //输入
降水
```

```
factinfo. setSlotValue ( " suntime", new Val-
ue(knowledge-info. suntime, RU. FLOAT)); //
输入日照
```

```
factinfo. assertFact(factinfo); //将输入事实
放入事实库中
```

### 3 系统实现结果与讨论

系统软件设计好后,需要将油茶可能出现的病虫害及无公害防治措施变成专家系统语言,并保存到数据库中,如油茶炭疽病主要在果实、叶、枝和树干上发病,在我国油茶产区普遍发生,造成果实开裂、果实和叶片大量脱落,枝条枯死,树干溃疡等,会严重影响树体生长和茶果产量,严重时整个植株干枯死亡。其主要症状为:病菌为害果、叶、枝梢、花芽和叶芽。发生时,在果实、枝叶上出现红褐色小点,后逐步扩大成淡褐色病斑,病斑中的不规则轮纹,后期病斑上出现黑褐色的小点,此为病菌的分生孢子盘。病斑多发生在新梢基部,少数在梢中部,椭圆形或梭形,略下陷,边缘淡红色,病斑后期黑褐色,中部灰白色,其上生黑色小粒点,皮层纵向开裂,病斑若环梢一周,梢即枯死。枝干上的病斑呈梭形溃疡或不规则下陷,剥去皮层,可见木质部变黑色。花芽和叶芽受害变黑色或黄褐色,无明显边缘,后期呈灰白色,上生小黑点,严重时芽枯蕾落<sup>[6]</sup>。典型症状见图 2。



图 2 油茶炭疽病症状

Fig. 2 The symptom of *Camellia oleifera* anthracnose

转成 JESS 语言为:

```
(defrule MAIN:ill-TanJuBing; //规则名称:
油茶炭疽病)
```

```
(answer(identtype)(number 0)); //为病害
(answer(identplace)(number 5)); //发病部
位为果实
```

```
(answer(identill color)(Text black)); //颜
色为黑褐色
```

```
(answer(identimage)(Text 21. jpg)); //与
数据库中的图片比较
```

```
(answer (identtemperature and humidity)
(number 27,80)); //当日平均气温大于 27℃,相
对湿度大于 80%,表示会严重发生
```

```
=>(recommend-action"会大面积发生油茶
炭疽病")
```

```
(method-action"喷洒 50%多菌灵可湿性粉
剂 500 倍液,每 10 d 喷 1 次,连喷 4 次;或用 1:1:
100 波尔多液加 1%~2%茶枯水,每 15 d 喷 1
次,连喷 3 次;或用 50%退菌特可湿性粉剂 300
倍液");无公害防治方法(halt)); //防治对策
```

### 4 结论与讨论

该系统采用 B/S 架构,运用 JAVA 语言中的三层架构模式进行构建,基于 JESS 语言将专家知识通过文字形式存放于 MYSQL 数据库中支持 B/S 结构,动态调入推理机,界面友好简洁,在农业专家系统设计方面具有适用性。

该系统将湖北省油茶种植有可能出现的病虫害及无公害防治措施变成专家系统语言,并保存到数据库放到网上,油茶种植户通过浏览器与系统进行交互确定病虫害种类并得到无公害防治措施,对油茶病虫害防治和无公害种植具有指导意义。

#### 参考文献:

- [1] 曹福祥,董旭杰,王湘南,等. 不同品种油茶花粉生物学特性研究[J]. 北方园艺,2011(22):16-19.
- [2] 程军勇,程德峰,梅济发,等. 湖北省油茶生产现状及发展对策[J]. 湖北林业科技,2007,148(6):54-56.
- [3] 刘跃进,欧日明,陈永忠. 我国油茶产业发展现状与对策[J]. 林业科技开发,2007,21(4):1-4.
- [4] 熊勤学,刘章勇. 基于 3S 和 JESS 的棉花种植信息服务专家系统设计与实现[J]. 农业网络信息,2008(6):19-21.
- [5] 王子崇,杨红丽. 基于 Web 的温室黄瓜生产专家系统的研究[J]. 北方园艺,2009(7):254-256.
- [6] 杨坚. 油茶主要病虫害的发生及防治[J]. 广东农业科学,2007(7):66-68.

## 乳酸菌的研究现状及展望

彭 木,黄凤兰,侯 楠,傅文端

(内蒙古民族大学 生命科学学院,内蒙古 通辽 028000)

**摘要:**随着国内外乳制品行业的快速发展,乳酸菌在发酵、食品加工、轻工业、医药上的利用,以及其在微生物学、营养学、免疫学方面的研究和作用机制越来越被重视和关注。简要介绍了乳酸菌的生物学特性、分类、生理功能以及在不同食品中的应用,并展望了乳酸菌类微生物在食品工业上的发展前景。

**关键词:**乳酸菌;应用;前景

**中图分类号:**Q93

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)12-0132-05

乳酸菌(Lactic acid bacteria, LAB)属于原核类生物中的一类异养厌氧型或兼性厌氧型细菌<sup>[1]</sup>,利用可发酵碳水化合物(主要是葡萄糖或乳糖)产生大量乳酸的革兰氏阳性菌的总称,广泛存在于人和禽的肠道中,能维持机体内多种微生物菌群之间的平衡,与人类的健康息息相关,同时乳酸菌可以改善食品的风味,提高食品的营养价值以及特殊的生理活性,更是极大程度上延长了食品的保鲜时间。

国内外研究表明,乳酸菌在调节机体肠道方面起到维持各种益生菌群之间的生态平衡,降低血清中的胆固醇浓度,代谢产生的乳酸,使周围环境的酸度降低,抑制肠道内杂菌的生长繁殖,同时也促进营养物质的吸收和利用。所以,人的生命活动离不开乳酸菌。也正因为如此,乳酸菌被广泛应用于轻工业、食品工业、医药及饲料工业等各种行业上<sup>[2]</sup>。

### 1 乳酸菌的生物学特征及其性质

#### 1.1 乳酸菌的形态结构及分布

乳酸菌是革兰氏阳性细菌,菌体一般呈细长的杆状、长链状、圆形或卵圆形、分支状、也有四联状。菌体的细胞形态会随着所处环境条件的不同而变化。大多数的乳酸菌不运动,或只有少数借助于周毛进行缓慢移动。

乳酸菌在整个生物圈中的分布都非常广泛,

收稿日期:2012-10-19

基金项目:内蒙古民族大学高教研究资助项目(2009053)

第一作者简介:彭木(1988-),男,湖南省龙山县人,在读学士,从事生物技术的研究。E-mail: pengmu1025@hotmail.com。

通讯作者:黄凤兰(1973-),女,内蒙古自治区通辽市人,博士,教授,硕士研究生导师,从事生物技术的教学与研究工作。E-mail: huangfenglan2008@yahoo.com.cn。

## Research of *Camellia oleifera* Diseases and Pests Diagnosis and Pollution-free Control WEB System Based on Expert System and JESS

WANG You-ning, DENG Qing-yun, HU Bo, JIANG YI-QUAN, LI Guo-yuan

(Life Science and Technology College of Hubei Engineering University/The Key Laboratory of Quality Safety Control of Characteristic Fruits and Vegetables, Xiaogan, Hubei 432000)

**Abstract:** In order to accurate diagnosis *Camellia oleifera* diseases and pests and pollution-free control, improve the yield and quality, based on expert knowledge base and JESS, the WEB system for *Camellia oleifera* diseases and pests and pollution-free control was constructed. The advantage of WEB expert system based on JESS language shell was introduced. And the design method and realization process were given in detail taking *Camellia oleifera* diseases and pests WEB Expert System as an example. The system could offer real time *Camellia oleifera* diseases and pests information by different time different land and could dynamic modify the knowledge rules. The software system had strong adaptability and broad applicability in area of agriculture.

**Key words:** JESS; *Camellia oleifera*; diseases and pests; expert system