

# 基于威布尔生存分布和高斯模型的品种权寿命预测研究 ——以杂交水稻品种为例

任静<sup>1,2</sup>, 宋敏<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081; <sup>2</sup>中国农业科学院农业知识产权研究中心, 北京 100081)

**摘要:**针对新品种权经济分析时剩余有效寿命难以确定的问题,采用威布尔生存分析方法和高斯模型研究如何精确估算品种权剩余有效寿命的问题。结果表明:水稻授权品种的平均寿命为10.013年,随着品种权年龄的增加,相同剩余寿命 $T_i$ 达到 $x$ 的概率越来越小,可靠度越来越低,品种权失效的概率就越大;某一具体水稻授权品种的剩余有效寿命与其达到最大推广面积时的示范推广年龄和替代品种的出现密切相关,当授权品种达到最大推广面积的示范推广年龄时,一旦新的替代品种的出现会使其推广面积速度下降,相应其剩余有效寿命便会缩短。因此,利用威布尔生存分析方法和高斯模型既能描述品种权剩余有效寿命的时间趋势,而且还能确定具体品种权的剩余有效寿命,明确品种权整个生存期,使植物新品种权的经济分析工作更加精确和合理。

**关键词:** 剩余寿命; 威布尔分布; 高斯模型; 植物新品种权

中图分类号: F303.2

文献标志码: A

论文编号: casb15070061

## Prediction Method Study on the Remaining Useful Life of Plant New Varieties Rights

Ren Jing<sup>1,2</sup>, Song Min<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS), Beijing 100081;

<sup>2</sup>Center for Intellectual Property in Agriculture, CAAS, Beijing 100081)

**Abstract:** For the problem that the remaining useful life of plant new variety right is difficult to determine when economic analysis is conducted, this paper uses the Weibull Survival Analysis Method and Gauss Model to study how to accurately estimate the remaining useful life of plant new variety right. The results showed that the average life of the rice granted varieties was 10.013 years, and with the increase of the age of plant variety rights, the probability that the same residual life  $T_i$  reached  $x$  was more and more small, the reliability was more and more low, the greater was the probability of the invalid variety right; the remaining useful life of a specific rice granted variety was closely related to the demonstration promotion age which the rice granted variety reached its maximum area, when the rice granted variety achieved the demonstration promotion age of the maximum area, the emergence of alternative varieties would make its promotion area decrease, accordingly its remaining useful life would be shortened. Therefore, using Weibull Survival Analysis Method and Gauss Model could describe the remaining useful life's time trend, but also determine the remaining useful life of a concrete plant variety right, and clarify the entire life time of varieties rights, and make the economic analysis of plant new varieties rights more accurate and reasonable.

**Key words:** remaining useful life; Weibull Survival Function; Gaussian Model; plant new varieties right

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(71273264); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助项目(2015-14)。

**第一作者简介:** 任静, 女, 1984年出生, 河北保定人, 助研, 在职博士, 研究方向为知识产权价值评估。通信地址: 100081 北京市海淀区中关村南大街12号 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, Tel: 010-82109633, E-mail: renjing@caas.cn。

**通讯作者:** 宋敏, 男, 1964年出生, 四川阆中人, 研究员, 博士生导师, 研究方向为农业知识产权制度以及产权交易。通信地址: 100081 北京市海淀区中关村南大街12号 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, Tel: 010-51582438, E-mail: songmin@caas.cn。

**收稿日期:** 2015-07-10, **修回日期:** 2015-09-12。

### 0 引言

近年来,随着中国植物新品种权保护事业的蓬勃发展,植物新品种权申请授权量迅速增加,但是由于未缴纳年费、被宣告无效等原因不能及时解决,造成大量品种权最终失效,据统计,截至2014年6月底,中国植物新品种权授权量为4492件,失效品种权为1207件,失效率为24.64%<sup>[1]</sup>。品种权失效不仅会给申请单位带来经济利益的损失,而且还会造成严重的资源浪费,因此,如果能在品种权失效初期,就对品种权的剩余有效寿命(Remaining Useful Life, RUL)进行估计,并在此基础上确定品种权最佳的维持时间,尤其是进行植物新品种权的经济分析时,具有重要意义。

植物新品种权经济分析主要包括品种权的定价、品种权经济损失的评估、转让价格、授权许可的许可费率等,在进行这些分析时,剩余有效寿命是需要考虑的重要因素之一,它的精确度直接关系到植物新品种权经济分析的合理性。但是,当前剩余有效寿命的预测方法简单,没有一套合理的剩余有效寿命的评估体系,使剩余有效寿命的选择和确定带有很大的随意性,很多评估师干脆直接利用植物新品种权的法定剩余寿命或者利用品种权所有方所提供的的数据资料作为剩余寿命,缺乏必要、合理的分析与判断,因此,必须加强规范植物新品种权经济分析中剩余有效寿命的预测工作。

对于品种权剩余有效寿命的预测估计问题,国内外学者研究的较少,Robert等<sup>[2]</sup>的专著《商业价值评估与知识产权分析手册》中,从剩余有效寿命的种类、预测估计原因,估计方法等方面详细研究分析了知识产权,包括专利、商标以及版权的剩余有效寿命,并进行了案例分析。任声策<sup>[3]</sup>利用生存曲线的原理考查了中国专利在美国申请的生存期问题。

基于以上所述,在分析植物新品种权剩余有效寿命的类型基础上,结合植物新品种权剩余有效寿命的特征,利用威布尔生存函数描述品种权剩余有效寿命,剖析植物新品种权剩余有效寿命的时间趋势,然后利用基于品种扩散的高斯模型确定具体某件品种权的剩余有效寿命,明确品种权整个生存期,使植物新品种权的经济分析工作更加精确和合理。

### 1 植物新品种权剩余寿命的类型

植物新品种权剩余寿命主要包括法定寿命、合同寿命、经济寿命,还有一种分析型寿命,它是一种计算剩余寿命的思路。

#### 1.1 法定寿命

植物新品种权的法定寿命是由《植物新品种权保护条例》<sup>[4]</sup>规定的,品种权自授权之日起,藤本植物、林木、果树和观赏树木为20年,其他植物为15年。由于

某些原因,如权利人没有按规定缴纳年费,或书面声明放弃权利,都会导致品种权的终止。

#### 1.2 合同寿命

与品种权相关的商业合同期限可能会影响品种权的经济分析,这些商业合同主要包括开发利用合同、许可证合同、转让价格协议等。任何已经公开的合同、更新的条款和双方合同更新的历史都应该考虑进来,作为决定合同有效期限的一部分因素。

#### 1.3 经济寿命

品种权的经济寿命是指为其经济主体带来超额收益的期限,该期限取决于其产生超额收入的能力。经济寿命受很多因素的影响,其中包括一些不可控因素。例如,假设一个授权品种的剩余有效寿命为15年,但是如果种植该品种需要很高的成本,不能给农民带来较高的经济收益,那么该授权品种的经济寿命就会减少。

#### 1.4 分析型寿命

分析型寿命是基于对相似品种权的历史生存状态或者失效的数量利用生存曲线的原理分析而得到的。剩余有效寿命分析主要是检验相似品种权的历史定位和失效情况,用这些观察到的生存或者失效数据资料估算品种权的平均寿命、剩余有效寿命。

### 2 基于威布尔分布的剩余寿命可靠度预测方法

#### 2.1 威布尔分布模型

2.1.1 威布尔分布模型 威布尔分布模型是由瓦洛蒂·威布尔(Waloddi Weibull)研究提出的,近几年,它广泛应用于知识产权的寿命研究。由于威布尔分布是以失效时间数据研究知识产权的寿命分布情况,能充分反映时间或者年龄和失效率对知识产权寿命的影响,所以,将它作为植物新品种权的寿命分布模型是合适的。若某件植物新品种权的寿命服从二参数威布尔分布,则失效或者故障分布函数为式(1)。

$$F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^B} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{则概率密度函数为: } f(t) = \frac{B}{a} \left(\frac{t}{a}\right)^{B-1} e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^B} \dots\dots (2)$$

其中,  $B$  为形状参数,描述分布密度函数的曲线形状;  $a$  为规模或者尺度参数,控制横坐标尺度的大小;  $t$  为时间或者年龄,则服从参数威布尔分布的生存百分比分布函数表达式为:

$$s(t) = 1 - [1 - e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^B}] = e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^B}, \text{ 即有式(3)。}$$

$$s(t) = e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^B} \dots\dots\dots (3)$$

$s(t)$  为品种权在年龄  $t$  的生存百分比,其他参数与公式(1)和公式(2)参数一致。

那么植物新品种权平均寿命的表达式为式(4)。

$$E(t) = a \times \Gamma\left(1 + \frac{1}{B}\right) \dots\dots\dots (4)$$

其中,  $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} u^{x-1} \exp(-u) du$ 。

2.1.2 生存分布函数参数的最小二乘估计 由公式(3)

可得,  $\ln(\ln \frac{1}{s(t)}) = B \ln t - B \ln a$ , 令  $y = \ln(\ln \frac{1}{s(t)})$ ,  $x =$

$\ln t$ ,  $m=B$ ,  $c=-B \ln a$ , 则  $y=mx+c$ , 因为年龄  $t$  服从威布尔分布,  $x, y$  就线性相关, 通过最小二乘法线性回归, 可解得  $m$  和  $c$  的值, 进而求得  $s(t)$  函数二参数  $B$  和  $a$  的值, 则:

$$\begin{cases} B=m \\ a = \exp\left(-\frac{c}{B}\right) \end{cases}$$

2.2 剩余寿命分布函数

若植物新品种权在授权  $t$  年后还能够继续维持直到品种权失效为止时的时间称为品种权的剩余寿命, 记作  $T_t$ ,  $T_t$  也是随机变量, 将其分布函数记为  $F_t(x)$ , 则:

$$F_t(x) = P(T_t \leq x) = P(T \leq t+x | T > t) = \frac{F(t+x) - F(t)}{1 - F(t)} \dots\dots\dots (5)$$

考虑到:  $F(t) = 1 - S(t)$ ,  $F(t+x) = 1 - S(t+x)$  ... (6)

将(6)式代入(5)式得式(7)。

$$F_t(x) = \frac{[1 - S(t+x)] - [1 - S(t)]}{1 - [1 - S(t)]} = \frac{S(t) - S(t+x)}{S(t)} \dots\dots\dots (7)$$

$$= 1 - \frac{S(t+x)}{S(t)}$$

则在一定年龄  $t$  条件下, 剩余寿命的分布函数见式(8)。

$$F_t(x) = 1 - \frac{e^{-\left(\frac{t+x}{a}\right)^B}}{e^{-\left(\frac{t}{a}\right)^B}} = 1 - \exp\left[\left(\frac{t}{a}\right)^B - \left(\frac{t+x}{a}\right)^B\right] \dots\dots\dots (8)$$

根据植物新品种权寿命样本的分布参数, 可以获取其剩余寿命的分布规律, 则具有年龄  $t$  的品种权其剩余有效寿命  $T_t$  能达到  $x$  的概率为式(9)。

$$S_t(x) = \exp\left[\left(\frac{t}{a}\right)^B - \left(\frac{t+x}{a}\right)^B\right] \dots\dots\dots (9)$$

一定年龄  $t$  条件下剩余寿命概率密度函数为式(10)。

$$f_t(x) = \frac{d[F_t(x)]}{dx} = \frac{B}{a} \left(\frac{t+x}{a}\right)^{B-1} \exp\left[\frac{t^B - (t+x)^B}{a^B}\right] \dots\dots\dots (10)$$

### 2.3 实证分析

2.3.1 威布尔生存分布函数参数估计 通过农业部植物新品种权保护办公室的数据库检索植物新品种权授权数据, 申请公告日从1999年11月1日—2007年9月1日, 授权公告日为2000年5月1日—2012年9月1日, 共检索出授权品种3875件, 其中水稻授权品种1288件, 从中提取已过期的水稻授权品种, 共181件, 作为本研究的研究对象。

由于本研究选取的是失效授权品种, 因而不含有删截数据。首先采用乘积极限法 (product-limited method), 又称 Kaplan-Meier 法计算这些失效数据的生存百分比, Kaplan-Meier 法是利用条件概率及概率乘法的原理来计算生存百分比(表1)。

然后根据2.1.2, 利用表1生存时间和生存百分比的数据估计  $s(t)$  函数的参数。第一, 计算  $s(t)$  函数转化为线性方程采用的变量数值(表2), 第二, 运用最小二乘法估计线性方程的参数。表3显示调整后的判定系数为0.940, 方程拟合优度较高, 表4显示回归方程显著性检验的概率0, 小于显著性水平0.05, 所以认为因变量与自变量之间线性关系显著, 可建立线性方程, 表5表明变量系数的显著性检验概率值也是0, 小于0.05

表1 生存百分比的计算方法

年份	生存时间或年龄 $t$ /年	失效数量 $d$	期初观察数 $n$	条件失效率 $F=d/n$	条件有效率 $s=1-F$	生存百分比 $s(X>t) = \prod s$
2003	1	1	181	0.0055	0.9945	0.9945
2004	2	1	180	0.0056	0.9944	0.9890
2005	3	8	179	0.0447	0.9553	0.9448
2006	4	6	171	0.0351	0.9649	0.9116
2007	5	10	165	0.0606	0.9394	0.8564
2008	6	4	155	0.0258	0.9742	0.8343
2009	7	21	151	0.1391	0.8609	0.7182
2010	8	34	130	0.2615	0.7385	0.5304
2011	9	61	96	0.6354	0.3646	0.1934
2012	10	35	35	1	0	0

的显著性水平,通过显著性检验,方程具有很强的说服力,所以,构建的线性方程为  $y=2.468x-5.686$ , 即  $m=2.468, c=-5.686$ 。第三,计算  $s(t)$  函数的参数。根据公式  $B=m, a = \exp\left(-\frac{c}{B}\right)$ , 得出,  $B=2.468, a=10.013$ , 则  $s(t)$

函数方程为:  $s(t) = e^{-\left(\frac{t}{10.013}\right)^{2.468}}$ , 根据公式(4), 水稻授权品种的平均寿命  $E(t) = 10.013 \times \Gamma\left(1 + \frac{1}{2.468}\right) = 10.013$  年。

2.3.2 品种权剩余有效寿命预测 根据公式(8), 可得出

表2 威布尔生存分布函数转化为线性方程采用的变量数值表

实际数据		回归数据	
时间 $t$ /年	生存率 $s(X>t) = \prod s$	$\ln t(x)$	$\ln[\ln(1/s)] (y)$
1	0.9945	0.0000	-5.1957
2	0.9890	0.6931	-4.4998
3	0.9448	1.0986	-2.8676
4	0.9116	1.3863	-2.3800
5	0.8564	1.6094	-1.8639
6	0.8343	1.7918	-1.7081
7	0.7182	1.9459	-1.1057
8	0.5304	2.0794	-0.4555
9	0.1934	2.1972	0.4966
10	0.0000	2.3026	

表3 线性方程回归统计表

R	R <sup>2</sup>	调整R <sup>2</sup>	标准估计的误差
0.973	0.948	0.940	0.446642722

表5 变量系数表

	非标准化系数		$t$	Sig.
	B	标准误差		
(常量)	-5.686	0.346	-16.435	0.000
$x$	2.468	0.220	11.241	0.000

表4 变量离散分析(Anovab)表

	平方和	df	均方	$F$	Sig.
回归	25.207	1	25.207	126.359	0.000
残差	1.396	7	0.199		
总计	26.604	8			

一定年龄  $t$  条件下剩余寿命的分布函数为式(11)。

$$F_t(x) = 1 - \exp\left(\left(\frac{t}{10.013}\right)^{2.468} - \left(\frac{t+x}{10.013}\right)^{2.468}\right) \dots\dots (11)$$

根据植物新品种权寿命样本的分布参数, 可以获取其剩余寿命的分布规律, 则具有年龄  $t$  的品种权其剩余有效寿命  $T_t$  能达到  $x$  的概率(可靠度)为式(12)。

$$S_t(x) = \exp\left(\left(\frac{t}{10.013}\right)^{2.468} - \left(\frac{t+x}{10.013}\right)^{2.468}\right) \dots\dots (12)$$

假设品种权当前的年龄分别为  $t=2, 4, 6, 7, 8$  年, 则剩余寿命  $T_t$  能达到  $x$  的概率见表6。

从表6可以看出, 随着品种权年龄的增加, 相同剩

表6 不同年龄条件下剩余寿命  $T_t$  能达到  $x$  的概率分布

剩余寿命 $x$	$t=2$	$t=4$	$t=6$	$t=8$
1	0.9682	0.9265	0.8774	0.6151
1.5	0.9456	0.8833	0.8126	0.5512
2	0.9184	0.8364	0.7467	0.4896
2.5	0.8868	0.7863	0.6805	0.4309
3	0.8510	0.7338	0.6151	0.3758
3.5	0.8113	0.6796	0.5512	0.3247
4	0.7682	0.6245	0.4896	0.2778



余寿命  $T_i$  达到  $x$  的概率越来越小, 可靠度越来越低, 也就是说, 随着年龄的增加, 品种权失效的概率就越大。

### 3 基于高斯模型的剩余寿命预测模型

#### 3.1 高斯模型

高斯模型表示某一授权品种年推广面积随示范推广年龄变化的情况, 其公式为式(13)。

$$y = ae^{-\frac{(b-x)^2}{2c^2}} \dots\dots\dots (13)$$

$y$  表示授权品种的年推广面积;  $x$  表示授权品种的示范推广年龄;  $a$ 、 $b$ 、 $c$  分别表示该模型的待估参数, 3 个参数取决于授权品种的特征, 表示了授权品种之间的差异。

为了得到授权品种的剩余寿命预测模型, 首先要对公式(11)进行一阶和二阶求导得式(14)~(15)。

$$y' = \frac{a}{c^2}(b-x)e^{-\frac{(b-x)^2}{2c^2}} \dots\dots\dots (14)$$

$$y'' = \frac{a}{c^2} \left[ \frac{(b-x)^2}{c^2} - 1 \right] e^{-\frac{(b-x)^2}{2c^2}} \dots\dots\dots (15)$$

令  $y'$ ,  $y''$  分别等于 0, 当  $y'=0$  时, 可以得到授权品种的最大年推广面积和达到最大年推广面积时的示范推广年龄, 即式(16)。

$$y_{\max(i)} = a_i, x_{\max(i)} = b_i \dots\dots\dots (16)$$

当  $y''=0$  时, 我们可得到模型的 2 个拐点:

$$X_1 = \left[ (b-c), \frac{a\sqrt{e}}{e} \right], X_2 = \left[ (b+c), \frac{a\sqrt{e}}{e} \right] \dots\dots\dots (17)$$

首先看模型的 2 个拐点(公式(17)), 在授权品种推广的过程中, 当推广年龄小于拐点  $X_1$  时, 该授权品种一般处于区域化实验阶段或者是区试后的生产示

范阶段, 在这 2 个阶段, 农民对授权品种的特性并不是很熟悉和了解, 授权品种得不到大面积的推广。但是, 一旦授权品种通过了实验和示范阶段, 农民开始了解授权品种的增产等特性, 该授权品种的推广面积会迅速增加, 只达到推广面积的最大值。在此阶段, 如果没有新的授权品种替代该授权品种的情况下, 该授权品种的推广面积会不断的增加, 但是一旦新的授权品种出现, 该授权品种就会出现被替代的可能性, 其推广面积就会开始下降, 当推广年龄达到拐点  $X_2$  时, 该授权品种的推广面积的下降速度会逐渐减慢, 因此, 本研究用拐点  $X_2$  近似的表示授权品种的剩余寿命。所以, 授权品种剩余寿命的预测模型为拐点  $X_2$ 。

$$X_2 = \left[ (b+c), \frac{a\sqrt{e}}{e} \right] \dots\dots\dots (18)$$

#### 3.2 实证分析

3.2.1 数据来源 首先从植物新品种保护办公室数据库下载 1999—2013 年杂交水稻授权品种, 共 296 件, 然后根据 1994—2011 年的《全国农作物主要品种推广情况统计表》<sup>[17]</sup>, 整理授权杂交水稻的推广面积, 其中共有 113 个杂交水稻授权品种具有推广面积, 从中选取 6 个推广较早、数据较完整的授权品种作为本研究分析的样本数据(表 7)。

3.2.2 数据说明 授权品种的示范推广年份及育成年份: 由于授权品种推广之前要进行国家或者省级审定, 在很多不同的试验点进行区域及生产试验, 这就使授权品种在这一阶段可以得到较快的传播, 因此本研究将授权水稻品种区试和生产试验阶段看做品种推广的初期阶段, 将授权杂交水稻品种参加区试的第一年作

表 7 授权杂交水稻(6 个样本)的基本信息

授权品种	亲本		选育单位	育成年份	示范推广年份	申请日	申请号	授权日	国审		省审		累计推广面积
	母本	父本							时间	编号	时间段	省份	
II 优 718	II-32A	辐恢 718	四川原子核应用技术研究所	1998	1999	2005.2.5	20050125.9	2008.5.1	2003	国审稻 2003007	2000—2003	渝;鄂;川	676.5
D 优 527	D62A	蜀恢 527	四川农业大学水稻研究所	1999	2000	2001.6.4	20010111.0	2003.1.1	2003	国审稻 2003005	2000—2005	滇;陕;闽;川;黔	2105.705
丰优香占	粤丰 A	R6547	江苏里下河地区农业科学研究所	1999	2000	2001.10.26	20010188.9	2004.9.1	2003	国审稻 2003056	2002—2005	黔;渝;豫;陕;滇;鄂;苏	524.23
金优 725	金 23A	绵恢 725	四川省绵阳市农业科学研究所	1999	2000	2001.6.4	20010109.9	2003.5.1			2002—2005	渝;陕;皖;川;鄂	1420.74
金优 928	金 23A	R928	湖北省荆州市种子总公司	1995	1996	2000.3.7	20000007.1	2002.5.1			1998	鄂	1350.95
两优培九	培矮 64S	93-11	江苏省农业科学院粮食作物研究所	1997	1998	2000.8.30	20000064.0	2002.1.1	2001	国审稻 2001001	2001	鄂;桂;闽;湘;	7936.442

为杂交水稻示范推广的起始年份,相应的育成年份指参加区试前的一年<sup>[4]</sup>。

3.2.3 授权杂交水稻的高斯模型 利用SPSS 19.0模拟6个授权杂交水稻的扩散理论模型,如表8,参数*b*表示授权品种达到最大推广面积时的最大推广年龄,而且6个授权品种的参数*b*的标准误均小于1,因此,可以判

断参数*b*的估计值是可信的。

3.2.4 剩余寿命预测 表8分布估计了6个授权品种的高斯扩散模型,根据高斯扩散理论,6个授权品种的平均经济寿命为9.453年,其中‘金优928’的经济寿命最长,为11.362年,而‘D优527’的经济寿命最短,不足8年(表9)。

表8 授权杂交水稻扩散理论模型

授权杂交水稻	示范推广第一年	模型参数			<i>b</i> 的标准误	扩散模型
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
II 优718	1999	74.746	6.634	4.286	0.717	$y = 74.746e^{\frac{-(6.634-x)^2}{2 \times 4.286^2}}$
金优725	1998	222.012	6.061	2.384	0.381	$y = 222.012e^{\frac{-(6.061-x)^2}{2 \times 2.384^2}}$
两优培九	1998	998.226	5.792	3.693	0.349	$y = 998.226e^{\frac{-(5.792-x)^2}{2 \times 3.693^2}}$
金优928	1996	154.917	5.613	5.749	0.595	$y = 154.917e^{\frac{-(5.613-x)^2}{2 \times 5.749^2}}$
丰优香占	2000	79.691	5.984	2.679	0.634	$y = 79.691e^{\frac{-(5.984-x)^2}{2 \times 2.679^2}}$
D 优527	1998	365.149	5.629	2.212	0.211	$y = 365.149e^{\frac{-(5.629-x)^2}{2 \times 2.212^2}}$

表9 授权杂交水稻的经济寿命表

授权杂交水稻	示范推广第一年	模型参数			达到最大推广面积的示范年龄 <i>b</i>	剩余寿命 <i>b+c</i>
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
II 优718	1999	74.746	6.634	4.286	6.634	10.92
金优725	1998	222.012	6.061	2.384	6.061	8.445
两优培九	1998	998.226	5.792	3.693	5.792	9.485
金优928	1996	154.917	5.613	5.749	5.613	11.362
丰优香占	2000	79.691	5.984	2.679	5.984	8.663
D 优527	1998	365.149	5.629	2.212	5.629	7.841
平均经济寿命					9.453	

#### 4 讨论

本研究利用威布尔生存分布模型预测了品种权剩余寿命的时间趋势,随着年龄的增加,相同剩余寿命*T<sub>x</sub>*达到*x*的概率越来越小,可靠度越来越低,品种权失效的概率就越大,这一变化与品种权寿命的实际变化情况是相符合的,并为植物新品种权进行经济分析时提供理论依据。这是本研究的创新之处。

利用高斯模型可以通过分析授权品种的推广年龄和推广面积之间的关系,从植物品种扩散的角度研究

剖析了某一具体品种权的剩余有效寿命。如授权品种的推广面积迅速增加时,达到推广面积的最大值时,一旦新的授权品种出现,该授权品种就会出现被替代的可能性,其推广面积就会开始下降,推广年龄就会降低,剩余有效寿命就会缩短,这与胡瑞法<sup>[4]</sup>的研究结论一致,但比李秀丽<sup>[7]</sup>的单纯凭借经验估算品种权寿命的方法更加客观、具体和合理。所以,本研究提出的水稻授权品种剩余有效寿命的预测方法对品种权的经济分析具有重要现实意义。

但是本研究只对品种权的剩余有效寿命的时间趋势和具体预测方法进行了分析和研究,而对剩余有效寿命的影响因素并没有进行深入的探讨。在实际实务操作中,剩余寿命受到很多因素的影响,比如替代植物品种、育种技术研发能力和周期、市场需求、授权品种获得经济收入的能力等,剩余寿命影响因素的评估工作对品种权的经济分析结果具有重要作用,这将是接下来文章探讨的重点。

### 参考文献

- [1] 农业知识产权创新指数报告[R].中国农业科学院农业知识产权研究中心,2014.
- [2] 罗伯特 F 赖利,罗伯特 P 施韦斯.商业价值评估与知识产权分析手册[M].北京:中国人民大学出版社,2004.
- [3] 任声策.中国专利生存期:基于中国在美专利数据的实证[J].管理工程学报,2012(4):77-83.
- [3] 凌丹.基于威布尔分布的疲劳剩余寿命可靠性预测方法[J].机械设计,2011(7):50-54.
- [4] 胡瑞法.基于技术扩散的内在动因[J].机械设计,1994(4):37-41.
- [5] 丁湛,黄双华.基于威布尔分布的可靠性寿命分布模型的建立[J].电子测量技术,2007(3):34-35.
- [6] 于磊.技术型知识产权资产评估方法研究[D].保定:河北农业大学,2010.
- [7] 李秀丽.农业知识产权评估研究[D].保定:河北农业大学,2010.
- [8] 埃斯瓦斯.达莫达兰.估值:难点、解决方案及相关案例[M].北京:机械工业出版社,2013.
- [9] 理查德拉兹盖蒂斯.评估和交易-以技术为基础的知识产权原理、方法和工具[M].北京:电子工业出版社,2012.
- [10] 唐力.派生品种对水稻育种创新及运用影响研究[D].南京:南京农业大学,2012.
- [11] 洪昶.中国农业技术产权交易与农产品出口相关性研究[D].杭州:浙江大学,2014.
- [12] 王济民,刘春芳.转基因农业产业发展对中国种业国际贸易的影响[J].世界农业,2007(10):7-10.
- [13] 吕波,郑少锋.中国种业比较优势及“走出去”对策研究[J].农业经济问题,2014(4):80-85.
- [14] 余道先,刘海云.我国自主创新能力对出口贸易的影响研究——基于专利授权量的实证[J].国际贸易问题,2008(3):28-33.
- [15] 戈登.史密斯,罗素.帕尔.知识产权价值评估。开发与侵权赔偿[M].北京:电子工业出版社,2012.
- [16] 《植物新品种保护条例实施细则》(农业部分),2011[Z].
- [17] 《全国农作物主要品种推广情况统计表》(1994-2011),全国农业技术推广服务中心[Z].
- [18] Elisabeth T P. The contribution of technological change on EU's export[J]. Social and Behavioral Sciences,2013(99):658-664.