

嫁接西瓜营养品质测定与感官品质评价

唐东梅, 韩暉, 黄丹枫* (上海交通大学农业与生物学院, 上海 200240)

摘要 [目的] 探索农业和食品业中的模糊数据科学处理方法。[方法] 用5种砧木品种(黑籽南瓜、超丰F1、N型西瓜砧、将军、京欣砧2号)嫁接早佳西瓜,测定嫁接西瓜的营养品质,用C语言对数据进行编程和运算。[结果] 综合评价得出嫁接将军砧木的西瓜感观品质最为优良,N型西瓜砧次之。[结论] 将军砧木是早佳西瓜较为适宜的西瓜砧木。

关键词 嫁接西瓜; 营养品质; 砧木筛选; 模糊决策

中图分类号 S651 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)21-09012-03

Analysis of Fruit Qualities of Watermelon with Fuzzy Comprehension Evaluation Model

TANG Dong mei et al (School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200240)

Abstract [Objective] The research aimed to explore the scientific treatment of fuzzy data in agriculture and food industry. [Method] Five rootstocks *Lagenaria siceraria* stand cv, chafeng F1, Jingxin stock 2, N watermelon stock, Jiangjun were used to graft watermelon Zaojia. The nutrition quality of the grafted watermelon was determined. The data obtained was programmed and operated with C language. [Result] The results suggested that Jiangjun was the most suitable rootstock for taste quality and N watermelon stock was second. [Conclusion] Jiangjun rootstock was quite suitable for early growth of watermelon.

Key words Grafted watermelon; Nutrition quality; Rootstock selection; Fuzzy decision

西瓜感官品质因素如水分、口感、甜度、爽口度等边界都不清晰,具有模糊性。1965年L.A.Zadeh提出的模糊概念是以桃子为例,2个桃子有大小的差异、颜色的差异、质量的差异等,长、宽、高是描述它们大小差异的3个维,这3个维的量还能用绝对的、精确的量来描述、区分,而颜色差异的区分就比较难^[1]。红与白有差异,但什么是大红、粉红,要精确地描述它们之间的差异比较难。至于质量的差异就更难区分,其中甜度、水分、口感、脆软,存在“众口难调”的差异。任何事物的复杂程度越高,其模糊性就越强,精确化程度就越低。笔者提出的方法是对农业和食品业中模糊数据寻求科学处理方法的一种初步探索。

1 材料与方法

1.1 材料 砧木品种为:黑籽南瓜,超丰F1,N型西瓜砧,将军,京欣砧2号;试验西瓜品种是早佳8424。

1.2 方法

1.2.1 试验设计。试验在上海交通大学农业与生物学院法国温室内进行。以早佳自根苗为对照,进行了5种嫁接组合:早佳/超丰F1,早佳/N型西瓜砧,早佳/黑籽南瓜,早佳/将军和早佳/京欣砧2号。于2003年4月9日砧木播种,待砧木苗出齐后,于4月15日播种接穗早佳,4月21~22日待砧木长出1叶1心,接穗子叶展平时进行嫁接。嫁接后放入温室塑料拱棚内,保湿遮阴。白天温度控制在25~30℃,夜

间在22~24℃。3d后逐渐增加通风,降低温度,1周后增加通风时间和次数,适当降低温度,白天保持在22~24℃,夜间18~20℃,10d后除去塑料薄膜和遮阳网进入正常管理。嫁接后15d去掉嫁接夹^[2]。采用随机区组设计,5次重复。使用SAS软件进行差异显著性分析。多重比较采用邓肯新复极差法。

1.2.2 营养品质测定。选择开花日期相同、子房大小相近、坐瓜节位一致、植物长势相似的植株作为采样株,自授粉之日起挂牌标记。果实成熟后随机在每个小区取3个果,采用四分法取样,用高速组织捣碎机将果肉捣成匀浆后对各营养品质进行取样测定^[3]。

维生素C的测定^[4],采用2,6-二氯酚靛酚法。当用蓝色的碱性2,6-二氯酚靛酚溶液滴定含有维生素C的草酸溶液时,其中的维生素C可将2,6-二氯酚靛酚还原成无色的还原型。但当溶液中的维生素C完全被氧化后,再滴2,6-二氯酚靛酚溶液,就会使溶液呈红色,以此指示滴定终点,根据用去的标准2,6-二氯酚靛酚溶液的量,可计算出样品中维生素C的含量。

有机酸的测定^[4],采用酸碱滴定法。可溶性糖的测定^[5],采用蒽酮法。总胡萝卜素的测定^[4],采用丙酮石油醚萃取比色法。可溶性固形物的测定^[5],用手持糖度计。

1.2.3 感官品质鉴定分析方法^[1]。

表1 西瓜感官鉴定标准

Table 1 Sensory identification standard of watermelons

等级 Level	模糊量 Fuzzy quantity	果皮颜色 u1 Pericap color	果实成熟度 u2 Fruit maturity	果皮厚度 u3 Pericap thickness	瓤色 u4 Flesh color	籽数 u5 Seed number	空心率 u6 Hollow ratio	口感 u7 Taste	质地 u8 Texture	水分 u9 Water	爽口度 u10 Tasty degree	甜度 u11 Sweetness
5	1.0	非常一致	适度	薄	深红	少	无	非常好	非常好	多	非常爽口	非常甜
4	0.8	一致	较适度	较薄	红	较少	轻微	好	好	较多	爽口	较甜
3	0.6	一般	一般	一般	红	一般	一般	一般	一般	一般	一般	一般
2	0.4	不一致	较生 较熟	较厚	红	较多	较多	差	松绵	不多	不爽口	不甜
1	0.2	非常不一致	过生 过熟	厚	粉红	多	非常多	非常差	非常松绵	少	极不爽口	不甜而酸

基金项目 上海市“蔬菜学”重点学科建设项目(B209)资助。

作者简介 唐东梅(1971-),女,上海人,助理研究员,从事设施园艺研究。* 通讯作者。

收稿日期 2008-04-21

1.2.3.1 品质因素与模糊量。根据上海市地方标准(DB3125/1-1999)和宁波市地方标准(DB3302/T044-2002),影响西瓜感官品质的主要因素有以下11项:水分,口感甜

度,爽口度,质地,果皮颜色,成熟度,果皮厚度,瓢色,籽数,空心率,口感。这11种因素之间的边界是不清晰的,根据模糊综合评定的要求,首先将传统对西瓜感官鉴定的1、2、3、4、5分这5个等级改变为对应的模糊量^[1],以便进一步进行模糊决策(表1)。

1.2.3.2 权重确定。采用价值工程中的加权平均“0~4评分法”,鉴于知识结构、性别、年龄和个人喜好等在感官品质鉴定上的差异,选择15个不同层次的人进行评判,加权平均法所确定的感官品质权重。为便于比较各种因素,在“0~4评分法”^[6],将各个因素分别作为行与列的一项(见表2),然后由评分者按该法则打分:如认为2个因素同等重要,则在*i*行*j*列处打上2分,同时在*j*行*i*列处打2分;如认为第*i*个因素比第*j*个因素重要,则可在第*i*行*j*列处打3分,而在第*j*行*i*列处打1分;如认为第*i*个因素比第*j*个因素重要得多,可在第*i*行*j*列处打4分,第*j*行*i*列处打0分。若将第*i*行第*j*列的得分记为 a_{ij} ,则表中的数据应满足: $a_{ij} + a_{ji} = 4$ ($i \neq j$),而在*i*=*j*处的项中不打分。最后,将各行所得分数相加,算出该行得分占总得分的百分比为该行因素的权重,再将所有填表的关于同一项目的权数合计、平均,便可得出该项目的权重矩阵 \tilde{A} 。

1.2.3.3 西瓜感官品质指标因素集。由表1可见:

$$U = [u_1 \ u_2 \ u_3 \ u_4 \ u_5 \ u_6 \ u_7 \ u_8 \ u_9 \ u_{10} \ u_{11}] \quad (1)$$

其中, u_1 、 u_2 、 u_3 、 u_4 、 u_5 、 u_6 、 u_7 、 u_8 、 u_9 、 u_{10} 、 u_{11} 为分别存放以上11个感官品质的取值。

确定各因素加权矩阵 \tilde{A} 在综合评判中是至关重要的,专

家可以根据各个因素的重要程度,以及西瓜消费者对以上感官品质的喜爱和偏好,分别对每个指标给出相应的权数,从而建立各因素之间的权重分配。笔者采用 $M(\cdot, +)$ 模型^[6],综合考虑每个因素的贡献。注意权数必须归一化(即所有因素的权数加起来等于1)。把权重矩阵记为:

$$\tilde{A} = [a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_6 \ a_7 \ a_8 \ a_9 \ a_{10} \ a_{11}] \quad (2)$$

$$(a_i \in [0, 1], \sum_{i=1}^n a_i = 1)$$

其中, a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 a_7 、 a_8 、 a_9 、 a_{10} 、 a_{11} 分别对应以上11个感官品质的权重。

表2 指标权重的确定

Table 2 Determination of index weight

指标Index	u_1	u_2	u_3	...
u_1		a_{12}	a_{13}	...
u_2	a_{21}		a_{23}	...
u_3	a_{31}	a_{32}		...
...

1.2.3.4 一级模糊综合评判。

$$P = [p_1 \ p_2 \ p_3 \ p_4 \ p_5 \ p_6 \ p_7 \ p_8 \ p_9 \ p_{10} \ p_{11}] \quad (3)$$

其中, p_1 、 p_2 、 p_3 、 p_4 、 p_5 、 p_6 、 p_7 、 p_8 、 p_9 、 p_{10} 、 p_{11} 用来存放对应指标因素集的模糊子集,即对应各个指标因素的满意度。

应用Fuzzy矩阵(即模糊矩阵)的复合运算,可得模糊综合评价模型的一般式: $\tilde{B} = \tilde{A} \cdot \tilde{P}$,即 $\tilde{B} = [a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_6 \ a_7 \ a_8 \ a_9 \ a_{10} \ a_{11}] \cdot [p_1 \ p_2 \ p_3 \ p_4 \ p_5 \ p_6 \ p_7 \ p_8 \ p_9 \ p_{10} \ p_{11}]^T = [b]$ 。数组 $b = [b_1 \ b_2 \ b_3 \ b_4 \ b_5 \ b_6]$ 用来存放模糊综合评判的满意度。

表3 砧木对嫁接西瓜营养品质的影响

Table 3 Effects of rootstocks on nutritional qualities of grafted watermelon

处理 Treatment	可溶性糖 ng/g Soluble sugar	有机酸 μ g/g Organic acid	可溶性固形物 % Soluble solid	维生素C μ g/100g Vc	总胡萝卜素 ng/kg Total carotene
早佳 CK Zaijia	56.161aA	0.550cC	11.133cbC	0.1833bB	5.154bB
早佳 超丰 F1	53.873baBA	0.550cC	11.400Bb	0.1667bB	5.309bB
Zaijia/ Chafeng F1					
早佳 N型西瓜砧	44.611cC	1.000aA	10.667cC	0.2500aA	4.672cC
Zaijia/ N watermelon stock					
早佳 黑籽南瓜	41.435cC	0.717cbCB	9.167dD	0.0667cC	4.183dD
Zaijia/ Lagenaria siceraria standard cv					
早佳 将军	50.607bB	1.000aA	11.333cbC	0.1500bB	6.576aA
Zaijia/ Jangun					
早佳 京欣砧2号	55.787aA	0.967baBA	12.067aA	0.1833bB	5.099bB
Zaijia/ Jingxin stock 2					

注:不同大、小写字母分别表示差异在0.01和0.05水平显著。

Note: Different capital letters and lowercases mean significant differences at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

2 结果与分析

2.1 不同砧木对西瓜营养品质的影响 可溶性糖是影响西瓜口感风味的重要因素,由表3可知,早佳自根苗与早佳/京欣砧2号砧穗组合的含糖量最高,分别为56.161和55.787 ng/g,与其他4种砧穗组合均呈差异显著($P < 0.05$),而早佳/黑籽南瓜与早佳/N型西瓜砧含糖量最低,分别比自根苗低14.726和11.550 ng/g,这将直接影响到西瓜的口感甜度。除了早佳/黑籽南瓜的可溶性固形物含量低于早佳自根苗外,

其他砧穗组合均高于自根苗,其中以京欣砧2号作砧木的西瓜含量最高,达到12.067%。维生素C早佳/黑籽南瓜含量最低,早佳/N型西瓜砧含量最高(两者含量相差0.1833 ng/100g),其他砧穗组合与自根苗均无显著差异($P > 0.05$)。

总胡萝卜素各砧穗组合差异显著($P > 0.05$),其中将军为砧木的含量最高,达到6.576 ng/kg,超丰F1其次,含量为5.309 ng/kg,其余砧穗组合的总胡萝卜素均低于自根苗的含量。

表4 对感官品质权重的评分

Table 4 Weight score of the sensory quality

指标 Index	果皮颜色 u1 Pericarp color	果实成熟度 u2 Fruit maturity	果皮厚度 u3 Pericarp thickness	瓢色 u4 Flesh color	籽数 u5 Seed number	空心率 u6 Hollowratio	口感 u7 Taste	质地 u8 Texture	水分 u9 Water	爽口度 u10 Tasty degree	甜度 u11 Sweetness
果皮颜色 u1 Pericarp color	a11 1	a12 1	a13 2	a14 1	a15 1	a16 1	a17 0	a18 1	a19 0	a110 0	a111 0
果实成熟度 u2 Fruit maturity	a21 3	a22 3	a23 3	a24 3	a25 2	a26 2	a27 2	a28 1	a29 1	a210 2	a211 0
果皮厚度 u3 Pericarp thickness	a31 2	a32 1	a33 1	a34 1	a35 1	a36 2	a37 0	a38 0	a39 0	a310 0	a311 0
瓢色 u4 Flesh color	a41 3	a42 1	a43 3	a44 3	a45 1	a46 2	a47 1	a48 1	a49 0	a410 0	a411 0
籽数 u5 Seed number	a51 3	a52 2	a53 3	a54 3	a55 3	a56 3	a57 2	a58 1	a59 1	a510 0	a511 0
空心率 u6 Hollowratio	a61 3	a62 2	a63 2	a64 2	a65 1	a66 1	a67 0	a68 1	a69 0	a610 0	a611 0
口感 u7 Taste	a71 4	a72 2	a73 4	a74 3	a75 2	a76 4	a77 4	a78 2	a79 2	a710 2	a711 1
质地 u8 Texture	a81 3	a82 3	a83 4	a84 3	a85 3	a86 3	a87 2	a88 3	a89 2	a810 1	a811 1
水分 u9 Water	a91 4	a92 3	a93 4	a94 4	a95 3	a96 4	a97 2	a98 2	a99 2	a910 2	a911 2
爽口度 u10 Tasty degree	a101 4	a102 2	a103 4	a104 4	a105 4	a106 4	a107 2	a108 3	a109 2	a110 3	a111 1
甜度 u11 Sweetness	a111 4	a112 4	a113 4	a114 4	a115 4	a116 4	a117 3	a118 3	a119 2	a120 3	a121 3

表5 加权平均法权重

Table 5 Weight of weighted average method

指标 Index	加权平均法权重 Weight of weighted average method	传统权重 Traditional weight
果皮颜色 u1 Pericarp color	a1 = 0.031 82	0.01
果实成熟度 u2 Fruit maturity	a2 = 0.099 24	0.05
果皮厚度 u3 Pericarp thickness	a3 = 0.041 67	0.01
瓢色 u4 Flesh color	a4 = 0.069 70	0.01
籽数 u5 Seed number	a5 = 0.018 82	0.05
空心率 u6 Hollowratio	a6 = 0.079 55	0.07
口感 u7 Taste	a7 = 0.113 64	0.30
质地 u8 Texture	a8 = 0.109 85	0.20
水分 u9 Water	a9 = 0.120 45	0.10
爽口度 u10 Tasty degree	a10 = 0.115 15	0.10
甜度 u11 Sweetness	a11 = 0.131 06	0.10

2.2 权重的确定 表4 列出了15 人中的1 人对于各感官品质权重的评分。表5 为根据西瓜种植研究者和消费者对于“0~4 分”法的打分,用EXCEL 求均值而得出的加权平均法权重。

2.3 各项指标满意度的确定 从评判结果可知,早佳/N 型西瓜砧与早佳自根苗感官品质相似,早佳/N 型西瓜砧的综合评判结果为0.475,而早佳自根苗的综合评判结果则为0.468,后者略低于前者。砧木将军的嫁接西瓜感官品质最为优良,综合评判结果达到0.505,优于自根苗西瓜和其他砧穗组合。

表6 西瓜感官品质的满意度

Table 6 Satisfaction degree of watermelon sensory quality

指标 Index	早佳 CK Zajia	早佳/超丰 F1 Zajia/ Chaofeng F1	早佳 N 型西瓜砧 Zajia/ N water melon stock	早佳 黑籽南瓜 Zajia/ Lagenaria siceraria stand cv	早佳 将军 Zajia/ Jiangjun	早佳 京欣砧2 号 Zajia/ Jingxin stock 2
果皮颜色 u1 Pericarp color	0.387	0.493	0.560	0.440	0.400	0.373
果实成熟度 u2 Fruit maturity	0.427	0.533	0.507	0.453	0.627	0.440
果皮厚度 u3 Pericarp thickness	0.413	0.360	0.453	0.427	0.333	0.320
瓢色 u4 Flesh color	0.667	0.507	0.520	0.480	0.467	0.453
籽数 u5 Seed number	0.520	0.400	0.400	0.613	0.587	0.507
空心率 u6 Hollowratio	0.280	0.253	0.307	0.280	0.280	0.267
口感 u7 Taste	0.573	0.453	0.573	0.453	0.600	0.507
质地 u8 Texture	0.520	0.587	0.487	0.453	0.587	0.520
水分 u9 Water	0.360	0.280	0.360	0.360	0.453	0.360
爽口度 u10 Tasty degree	0.507	0.373	0.547	0.427	0.440	0.400
甜度 u11 Sweetness	0.467	0.387	0.533	0.400	0.573	0.427
综合评价 Comprehensive evaluation	0.468	0.415	0.475	0.429	0.505	0.423

腹泻、高热等)变化更显著;而血清总蛋白浓度降低的原因是营养不良和消耗增加。试验表明(表1),280日龄的海蓝种鸡血清总蛋白浓度高于其他各组,差异极显著。而像褐马鸡TP范围为43.80~49.00 g/L(保护区内)^[1],60日龄腾冲雪鸡的TP雌性(41.25±9.50)g/L、雄性(42.50±3.11)g/L^[3],这2种鸡TP水平均比该实验中海蓝种鸡TP高。这种TP水平的差异可能是由于鸡群的饲养条件不同(即食物中蛋白质含量不同)、动物所处状态不同等原因造成的。

2.2 总胆固醇(CHO) 影响血清胆固醇水平的因素有品种、年龄、性别、遗传、情绪、生理状态、饮食习惯和运动等。王武康等在调查中发现,472名江南学院教职工总胆固醇水平平均高于全国普查水平,血清总胆固醇含量不论男、女都随年龄增大而升高,趋势明显^[6]。由表1可知,海蓝种鸡的CHO水平并不随日龄增大而升高,除了1和3日龄之外,其他各组间差异不显著,具体原因有待进一步研究。

2.3 甘油三酯(TG) 血清甘油三酯水平与饮食习惯、膳食结构关系最大^[6]。血清TG水平呈随年龄增长而上升的趋势,进食脂肪后TG水平也上升,而消化不良可引起TG水平下降。另外,血清TG与机体生长发育及免疫系统有关,其浓度变化反应了体内脂类代谢情况,受饲料含脂水平影响很大。由表1可知,海蓝种鸡群TG水平大致是随日龄增加而上升的。

2.4 谷草转氨酶(AST) 谷草转氨酶在心肌细胞中多,当心肌梗塞时血清中谷草转氨酶活力往往增高,但AST升高也可来源于肝细胞,各种肝病均可见血清AST升高。由表1可知,海蓝种鸡群AST为80~270 U/L,而70日龄海蓝种鸡AST为225.93 U/L,与60日龄腾冲雪鸡AST雌(381.50±98.54)U/L、雄(292.25±42.41)U/L^[3]相比,腾冲雪鸡AST比该实验测得值高,可能是由于品系间差异造成的。

2.5 谷丙转氨酶(ALT) 谷丙转氨酶同样在肝细胞中较多,当肝脏受损时,此酶即释放于血清中,因而血清中ALT含量增加。由表1可知,海蓝种鸡ALT范围在11~25 U/L,70日

(上接第9014页)

度中得出;甜度方面,早佳/将军和早佳/N型西瓜砧组合的满意度分别为0.573和0.533,明显高于其他组合及自根苗西瓜;水分,早佳/将军亦高于其他砧穗组合及自根苗,满意度达到0.453;口感方面,以早佳/N型西瓜砧最优,为0.600,早佳自根苗和早佳/N型西瓜砧次之,满意度均为0.573;爽口度方面,则早佳/N型西瓜砧和早佳自根苗都明显优于其他砧穗组合,满意度分别为0.547和0.507;质地方面,则以早佳/超丰F1和早佳/将军为最优,满意度均为0.587,优于早佳自根苗和其他砧穗组合。

3 结论与讨论

(1)模糊综合评判结果表明,砧木将军(葫芦砧)的嫁接西瓜感官品质最为优良,早佳/N型西瓜砧其次,将军是早佳西瓜较为适宜的西瓜砧木。

(2)由表5可见,传统的综合评价法把各个因素的权重作了统一的规定和分配,但如要更科学、公正地评判,既要重视研究、培植西瓜专家的意见,亦不能忽视普通西瓜消费者

龄海蓝种鸡ALT为11.77 U/L,比60日龄腾冲雪鸡ALT雌(6.75±3.86)U/L、雄(6.50±2.38)U/L^[6]要高,可能是由于品系间差异造成的。

2.6 葡萄糖(Gu) 血糖浓度是各种调节作用对立统一的结果,当神经激素的调节失去原有的相对平衡时,则出现高血糖(高于正常最高值)或低血糖(低于正常最低值)。一般生理性如饭后1~2h或情绪紧张,病理性如胰岛素不足、颅内压增加或脱水等均可引起血糖升高。而生理性如饥饿或肌肉运动,病理性如胰岛素分泌过多、长期营养不良或肝坏死等原因则引起Gu降低。SPF种鸡群^[4]与海蓝种鸡群、60日龄腾冲雪鸡^[3]相比,SPF种鸡群Gu水平略低。这可能与各组Gu测定时间不同、个体饥饿程度不同及品系不同有关。

3 结论

海蓝种鸡的血液生化指标随日龄不同,在组间的差异随之变化,影响这些项目的因素有年龄、性别、饲料、饲养环境以及健康状况等。该试验中,280日龄的海蓝种鸡血清TP浓度高于其他各组,差异极显著;TG水平大致是随日龄增大而上升的,而CHO水平在海蓝种鸡群中表现为并不随日龄增大而升高,具体原因有待进一步研究;海蓝种鸡群AST与ALT水平表现为小日龄组高于大日龄组;Gu水平在小日龄组中较高,但其Gu测定值与测定时间、个体饥饿程度、品系不同有直接关系。

参考文献

- [1] 唐朝忠,温伟业,杨爱玲,等.褐马鸡血液生理生化指标及雏鸟矿物元素含量测定[J].动物学报,1997,43(1):49-54.
- [2] 李立,朱开明,段文武.黄腹角雉血液生理生化指标的测定[J].动物学杂志,2003,38(6):94-96.
- [3] 段纲,叶绍辉,欧茶海,等.不同日龄与性别腾冲雪鸡血液生化指标变化的研究[J].中国家禽,1999,21(7):10-11.
- [4] 冷超,韩凌霞,于海波,等.不同周龄BWEL SPF种鸡生理生化指标的测定[J].中国比较医学杂志,2007,17(12):697-701.
- [5] 赵云焕.热应激对蛋鸡血液生化指标影响机理研究进展[J].安徽农业科学,2006,34(7):1364-1365.
- [6] 王武康,朱吉,夏美芳.学院472名教职工血糖、血脂水平测定[J].江南学院学报,2000,15(2):84-86.

的评定,他们当中对上述11项感官品质的喜爱和偏好是各有侧重的。笔者借鉴了价值工程中的M(·,+)模型^[7],确定各因素的加权矩阵,加权平均法所确定的权重,其中每一项感官品质的权重打分,都是打分者通过个感官品质间的相互对比而确定的^[6],更为接近事物的本质,它综合了各类人看法,而且逐一地通过评价各种品质的重要性给出评分再加以处理计算的。

参考文献

- [1] 陈守煜.系统模糊决策理论与应用[M].大连:大连理工大学出版社,1994.
- [2] 刘润秋,黄丹枫,张红梅,等.早佳西瓜嫁接砧木筛选与嫁接苗生长研究[J].农村实用工程技术,2004(1):57-59.
- [3] 刘润秋,张红梅,徐敬华,等.砧木对西瓜生长品质的影响[J].上海交通大学学报:农业科学版,2003,21(4):289-294.
- [4] 张志良,沈曾佑,沈宗英,等.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,1980.
- [5] 陈建勋,王晓峰.植物生理学实验指导[M].广州:华南理工大学出版社,2002.
- [6] 徐昌文.模糊数学在船舶工程中的应用[M].北京:国防工业出版社,1992.
- [7] 汪保成.模糊数学应用集萃[M].北京:中国建筑工业出版社,1991.