

响应面法优化植物软胶囊囊皮制备工艺

李佳, 陈皓玉, 张文慧, 张林波* (吉林农业大学生命科学学院, 长春 130118)

摘要:目的 以卡拉胶、变性淀粉为主要原料, 结合辅料制备植物软胶囊囊皮并进行性能测试。方法 采用 D-最优混料设计, 通过改变各因素的质量制备植物软胶囊囊皮, 使用响应面法对囊皮进行力学性能和水蒸气透过系数分析, 并优化囊皮的最适配方。结果 甘油与水保持一定量时, 当 κ -卡拉胶 0.9 g, ι -卡拉胶 10.5 g, 氧化淀粉 1.636 g, 热处理淀粉 16.964 g 时, 由此制得囊皮的抗拉强度达到最大, 杨氏模量、水蒸气透过系数达到最小, 囊皮的性能最优。结论 本实验为植物软胶囊代替动物明胶软胶囊奠定理论基础。

关键词:植物软胶囊; 抗拉强度; 杨氏模量; 水蒸气透过系数; 响应面分析

doi:10.11669/cpj.2019.11.007 中图分类号:R944 文献标志码:A 文章编号:1001-2494(2019)11-0894-06

Process Optimization for Preparation Plant-derived Soft Capsule Shell by Response Surface Analysis

LI Jia, CHEN Hao-yu, ZHANG Wen-hui, ZHANG Lin-bo* (College of Life Science, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

ABSTRACT:OBJECTIVE To develop plant-derived soft capsule shell with carrageenan, modified starch and investigate their properties. **METHODS** The plant-derived soft capsule shell was prepared by using D-optimal mixture design and changing the quality of each factor. The mechanical properties and water vapor permeability coefficient of capsule skin were analyzed by response surface methodology, and the optimum formulation of capsule shell was optimized. **RESULTS** When glycerol and water remain constant, under the optimized conditions, edible capsule shell consisting of κ -carrageenan 0.9 g, ι -carrageenan 10.5 g, oxidized starch 1.636 g and heat-treated starch 16.964 g showed the best properties of tensile strength, Young's modulus and water vapor permeability. **CONCLUSION** This study lays theoretical foundation for replacing gelatin soft capsules with plant-derived soft capsules.

KEY WORDS: plant-derived soft capsule; tensile strength; Young's modulus; water vapor permeability; response surface analysis

软胶囊系指将一定量的油性液体药物或混悬液、乳状液等半固体溶液, 密封于球形或椭圆形的软质囊材中所制的一种剂型^[1], 已广泛应用于各种领域, 如药品, 食品和保健品^[2]。目前, 软胶囊囊皮的主要成分为明胶, 明胶一般从猪、牛的皮或骨的胶原获得。明胶具有较高的机械强度和黏合强度, 适用于软胶囊成型。但是, 明胶具有一些缺点, 由于宗教信仰和饮食习惯, 使人群无法接受其来源, 限制了它的广泛应用^[3-4]。因此, 目前寻找植物源材料替代明胶成为研究的热点^[5]。

国内外针对植物软胶囊的开发主要基于一些具有优越理化性质的植物胶或多糖^[6-8]。例如, 通过物理、化学或生物等方法对淀粉进行改性而得到与明胶材料类似性质的淀粉衍生物替代明胶^[9-10]。Tanner 等^[11]采用变性淀粉、 ι -卡拉胶和增塑剂制备了植物软胶囊并申请专利。Mistic 等^[12]以淀粉、聚

乙烯醇和增塑剂混合而成制备了淀粉-聚乙烯醇软胶囊, 与明胶软胶囊相比, 淀粉-聚乙烯醇软胶囊具有较高的抗拉强度, 更易于成型。

在本实验中, 使用卡拉胶、变性淀粉等制备植物软胶囊囊皮, 通过分析囊皮的机械强度, 柔韧性和水蒸气透过系数来确定囊皮的物理性质。本实验选择 D-最优混料设计作为实验设计, 并且使用多元回归分析优化植物软胶囊囊皮的配方, 为植物软胶囊壳的工业化生产提供技术依据和理论支持。

1 材料与仪器

1.1 材料与试剂

κ -卡拉胶、 ι -卡拉胶(食品级, 滕州市香凝生物工程有限公司); 氧化淀粉(食品级, 瀚博生物科技有限公司); 热处理淀粉(食品级, 滕州市宁源食品有限责任公司); 甘油(食品级, 浙江大好家实业有限公司)。

基金项目: 吉林省教育厅“十三·五”科学技术项目资助(JJKH20170304KJ)

作者简介: 李佳, 女, 硕士 研究方向: 药学 * 通讯作者: 张林波, 男, 教授 研究方向: 制药与免疫学 Tel: 13756466677

E-mail: cczlb@126.com

1.2 仪器设备

FA2004A 电子天平(上海精天电子仪器有限公司);数显测厚规(北京卓川电子科技有限公司);WDW 微机控制电子万能试验机(济南美特斯测试技术有限公司);DK-98-II A 电热恒温水浴锅(天津市泰斯特仪器有限公司);DF-1 型集热式磁力搅拌器(江苏金坛市金城国胜实验仪器厂);GZX-9070 数显鼓风干燥箱(上海博迅实业有限公司医疗设备厂);有机玻璃板。

2 实验方法

2.1 明胶软胶囊囊皮的制备

将 100 g 明胶和 40 g 甘油分散于 100 mL 水中,90 °C 下搅拌 45 min 后保温 2 h,趁热倒在玻璃板上,50 °C 干燥 4 h,作为对照组。

2.2 植物软胶囊囊皮的制备

将原料混合后加入甘油与蒸馏水,95 °C 加热化胶及磁力搅拌 30 min,90 °C 保温 2 h,趁热倒在玻璃板上,50 °C 干燥 4 h。

2.3 囊皮的性能测定

2.3.1 抗拉强度和柔韧性^[13] 利用电子万能试验机测定囊皮的抗拉强度和柔韧性,将囊皮裁成大小为 60 mm × 20 mm 的长条。并在 20 °C 和 (30 ± 5) % 相对湿度下放置 24 h。然后使用电子万能试验机以 100 mm · min⁻¹ 的测试速度分析样品。使用断裂拉伸强度评价囊皮的抗拉强度,使用杨氏模量评价柔韧性,杨氏模量表示弹性范围内应力与应变的比例,其计算公式分别见式(1)、(2)。

$$TS/\text{MPa} = \frac{F}{S} \quad (1)$$

$$E/\text{MPa} = \frac{TS}{\frac{\Delta L}{L}} \quad (2)$$

式中: F 为膜所受拉力/N; S 为膜的初始横截面积/mm²; L 为试样原始标线间距离/mm; L 为膜断裂时至标线间距离/mm。

2.3.2 水蒸气透过系数的测定 根据国标 GB 1037-88 的方法测定并加以改进,采用杯式法测定囊皮的水蒸气透过系数,将囊皮裁剪成圆片,将圆片覆盖在测试杯上,杯内放置无水氯化钙,放入温度为 25 °C 且底部加入蒸馏水的干燥器中,每隔 24 h,对杯子进行称质量。每种囊皮做 3 组平行实验,计算如下式:

$$WVP/(\text{g} \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{KPa}) = \frac{\Delta M \times D}{A \times \Delta T \times \Delta P} \quad (3)$$

式中: ΔM 为透湿杯增加的重量/g; D 为胶皮厚

度/mm; A 为胶皮的透过面积/m²; ΔT 为测得的时间间隔/h; ΔP 为胶皮两侧的水蒸气压差/KPa。

2.4 实验设计^[14-15]

制备囊皮时,甘油和水的量保持恒定,分别为 55,165 g。选择植物源材料作为设计变量,并且总质量恒为 30 g。考察了 4 个因素,即 κ -卡拉胶(A), ι -卡拉胶(B),氧化淀粉(C)和热处理淀粉(D)。通过预实验确定了这些因素的水平, κ -卡拉胶的水平为 0 ~ 0.9 g,因为 κ -卡拉胶超过 0.9 g 后囊皮强度较低且无弹性。 ι -卡拉胶的水平为 6 ~ 10.5 g,因为 ι -卡拉胶少于 6 g 没有足够的弹性和柔韧性,超过 10.5 g 的囊皮制备困难并且粗糙。各因素的高、低水平见表 1,本设计使用 Design-Expert 8.0 混料试验设计出实验配方后,再使用 JMP 9 进行配方优化。

3 结果与讨论

3.1 统计分析

实验设计和响应见表 2,表示为 Y_1 :抗拉强度(MPa), Y_2 :杨氏模量(MPa), Y_3 :水蒸气透过系数($\text{g} \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{kPa}$)。总共进行了 17 次实验,中心点重复 3 次。使用表 2 中的结果进行多元回归分析和 ANOVA 评估模型显著性的结果见表 3 ~ 5。在多元回归分析中,4 个独立因子为线性混合,表示为 A,B,C,D,因子组合对囊皮物理性质的影响为交互作用,表示为 AB,AC,...,CD。

抗拉强度的总回归方程为:

$$Y_1 = -323.93A + 83.35B + 5.35C + 2.32D + 113.00AB + 396.83AC + 435.71AD - 100.70BC - 87.74BD - 0.49CD$$

杨氏模量的总回归方程为:

$$Y_2 = -3719.66A + 236.34B + 28.52C + 1.23D + 2555.40AB + 4218.38AC + 4429.83AD - 344.70BC - 260.79BD - 20.06CD$$

水蒸气透过系数的总回归方程为:

$$Y_3 = -14.32A + 0.16B + 0.48C + 0.48D + 15.30AB + 15.41AC + 15.61AD + 0.69BC + 0.74BD + 0.025CD$$

使用 Design-Expert 8.0 基于多元回归方程

表 1 4 个设计变量的标准化水平

Tab. 1 Normalized levels of four design variables

Design variable/g	Low level	High level
A: κ -carrageenan	0	0.9
B: ι -carrageenan	6	10.5
C: oxidized starch	0	24
D: heat-treated starch	0	24

(抗拉强度,杨氏模量和水蒸气透过系数)绘制的3D响应曲面曲线见图1~3,根据表3~5中 κ -卡拉胶(A)交互作用的高 p 值、低 F 值和它在配方中的低含量,将它固定在水平的中心(0.45 g)。

从表3可以看出,抗拉强度的响应模型是显著

的。失拟(Lack of Fit)检验的 $P=0.6626 > 0.1$,说明失拟不显著,响应面模型能较好的描述此组试验数据,其响应面图见图1,如浅绿色所示,证明了当氧化淀粉(图1C)含量高而热处理淀粉(图1D)含量低时,抗拉强度增加。

表2 囊皮性能的 DOE 试验结果

Tab.2 Results of DOE experimental design for capsule shell

Test No.	A: κ -carrageenan /g	B: ι -carrageenan /g	C: oxidized starch /g	D: heat-treated starch/g	Y_1 : tensile strength /MPa	Y_2 : Young's modulus/MPa	Y_3 : water vapor permeability /g · mm/m ² · h · kPa
1	0	6	24	0	5.02	32.04	0.4885
2	0	8.25	21.75	0	4.47	14.56	0.5072
3	0	10.5	19.5	0	4.78	18.15	0.5271
4	0	6	12	12	3.38	5.27	0.4796
5	0	10.5	0	19.5	3.96	5.08	0.5303
6	0	6	0	24	2.64	3.76	0.4799
7	0.45	8.25	0	21.3	3.75	8.57	0.5112
8	0.45	6	11.775	11.775	5.71	19.84	0.4924
9	0.45	10.5	19.05	0	5.00	15.52	0.5325
10	0.9	6	23.1	0	7.45	39.48	0.4823
11	0.9	10.5	18.6	0	5.11	17.11	0.5204
12	0.9	8.25	10.425	10.425	5.19	19.27	0.5214
13	0.9	10.5	0	18.6	6.34	14.35	0.5292
14	0.9	6	0	23.1	5.53	20.58	0.4849
15	0.45	8.25	10.65	10.65	4.04	13.79	0.5208
16	0.45	8.25	10.65	10.65	4.89	14.86	0.5217
17	0.45	8.25	10.65	10.65	3.89	13.43	0.5263

表3 抗拉强度(Y_1)的方差分析

Tab.3 Analysis of variance of tensile strength (Y_1)

Source	Sum of squares	df	Mean square	F	P
Model	19.44	9	2.16	9.16	0.0040
Linear mixture	13.17	3	4.39	18.62	0.0010
AB	3.845×10^{-3}	1	3.845×10^{-3}	0.016	0.9020
AC	0.048	1	0.048	0.20	0.6659
AD	0.057	1	0.057	0.24	0.6365
BC	2.03	1	2.03	8.61	0.0219
BD	1.58	1	1.58	6.70	0.0360
CD	0.026	1	0.026	0.11	0.7511
Residual	1.65	7	0.24		
Lack of fit	1.07	5	0.21	0.73	0.6626
Pure error	0.58	2	0.29		
Corrected total	21.09	16			

表4 杨氏模量(Y_2)的方差分析

Tab.4 Analysis of variance of Young's modulus (Y_2)

Source	Sum of squares	df	Mean square	F	P
Model	1231.43	9	136.83	11.15	0.0022
Linear mixture	947.67	3	315.89	25.75	0.0004
AB	1.97	1	1.97	0.16	0.7008
AC	5.41	1	5.41	0.44	0.5278
AD	5.94	1	5.94	0.48	0.5088
BC	23.77	1	23.77	1.94	0.2065
BD	13.95	1	13.95	1.14	0.3216
CD	43.58	1	43.58	3.55	0.1014
Residual	85.86	7	12.27		
Lack of fit	84.76	5	16.95	30.64	0.0319
Pure error	1.11	2	0.55		
Corrected total	1317.29	16			

从表4可以看出,杨氏模量的响应模型是显著的($P < 0.05$)。失拟检验的 $P = 0.0319 < 0.1$,失拟显著,响应面模型能较好的描述此组试验数据,从图2所示的响应面图可以看出,氧化淀粉含量低,热处理淀粉含量高时,杨氏模量降低,柔韧性提高。从抗拉强度和杨氏模量的结果可以看出,当存在大量氧化淀粉时,形成的囊皮柔韧性较低,当热处理淀粉的量很高时,囊皮较脆。

从表5可以看出,水蒸气透过系数的响应模型是显著的。失拟检验的 $P = 0.2041 > 0.1$,说明失拟不显著,响应面模型能较好的描述此组试验数据。从图3所示响应曲面图可以证实,水蒸气透过系数随着 ι -卡拉胶(图3B)含量的降低而降低。

根据DOE结果,各因素的性质与囊皮的物理性质的每个响应密切相关。 κ -卡拉胶增强了囊皮的强度, ι -卡拉胶增强囊皮的弹性和柔韧性。 κ -卡拉胶每个二糖重复单元只有一个硫酸根基团,而 ι -卡拉胶有2个^[16],这些结构差异会对囊皮的形成产生影

响。有研究发现 κ -卡拉胶可形成硬而脆的凝胶, ι -卡拉胶可形成柔软而富有弹性的凝胶^[17]。从3D响应曲面图的结果可以看出,氧化淀粉给予膜拉伸强度,热处理淀粉给予膜弹性。为了弄清淀粉与卡拉胶的相互作用,还需要进一步利用核磁共振技术进行研究。

3.2 植物软胶囊囊皮处方的优化

通过Design-Expert软件探究各因素的最佳条件组合,使TS取最大值,E、WVP取最小值,通过软件的优化分析得到了响应值的最佳组合条件: κ -卡拉胶0.9g, ι -卡拉胶10.5g,氧化淀粉1.636g,热处理淀粉16.964g。预测在此条件下抗拉强度为5.90MPa,杨氏模量为13.87MPa,水蒸气透过系数为 $0.5438 \text{ g} \cdot \text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{kPa}$ 。

3.3 验证实验

为了验证响应面优化法所得到结果的准确性,进行了实验验证,并与明胶软胶囊囊皮作了各项指标的比较(图4)。当生产软胶囊时,如果囊皮的

表5 水蒸气透过系数(Y_3)的方差分析

Tab. 5 Analysis of variance of water vapor permeability (Y_3)

Source	Sum of squares	df	Mean square	F	P
Model	6.134×10^{-3}	9	6.816×10^{-4}	23.92	0.0002
Linear mixture	5.333×10^{-3}	3	1.778×10^{-3}	62.38	0.0001
AB	7.047×10^{-5}	1	7.047×10^{-5}	2.47	0.1598
AC	7.220×10^{-5}	1	7.220×10^{-5}	2.53	0.1555
AD	7.377×10^{-5}	1	7.377×10^{-5}	2.59	0.1517
BC	9.431×10^{-5}	1	9.431×10^{-5}	3.31	0.1117
BD	1.110×10^{-4}	1	1.110×10^{-4}	3.89	0.0890
CD	6.969×10^{-5}	1	6.969×10^{-5}	2.45	0.1618
Residual	1.995×10^{-4}	7	2.850×10^{-5}		
Lack of fit	1.821×10^{-4}	5	3.641×10^{-5}	4.18	0.2041
Pure error	1.741×10^{-5}	2	8.703×10^{-6}		
Corrected total	6.333×10^{-3}	16			

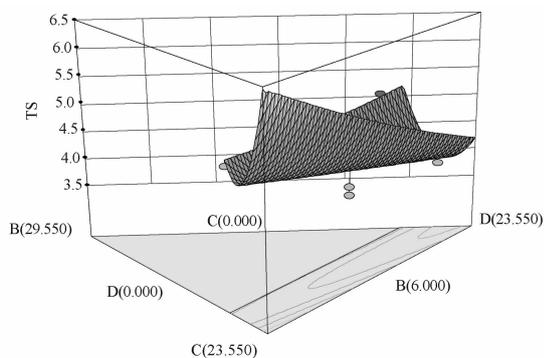


图1 κ -卡拉胶(A)固定在0.45g的抗拉强度响应面图
B- κ -卡拉胶;C-氧化淀粉;D-热处理淀粉

Fig. 1 Response surface plot of the mean tensile strength with a fixed amount of κ -carrageenan (A) at 0.45 g
B - κ -carrageenan; C - oxidized starch; D - heat-treated starch

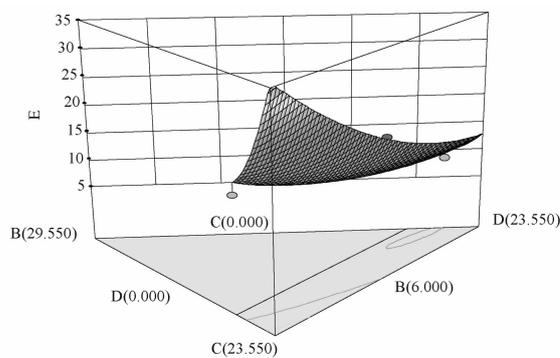


图2 κ -卡拉胶(A)固定在0.45g的杨氏模量响应面图
B,C,D同图1

Fig. 2 Response surface plot of the mean Young's modulus with a fixed amount of κ -carrageenan (A) at 0.45 g
B, C, D same as Fig. 1

强度较低,囊皮在制作过程中容易分裂,并且难以成型。囊皮的抗拉强度见图 4A,明胶型和植物型软胶囊囊皮的拉伸强度分别为 11.28 和 5.79 MPa。当抗拉强度高且柔韧性较差时,囊皮容易断裂,囊皮的杨氏模量见图 4B,明胶型和植物型软胶囊的杨氏模量分别为 122.37 和 13.63 MPa。杨氏模量的值越低,材料就越容易发生形变,更为灵活。水蒸气透过系数对药物的稳定性和保藏有重要影响,囊皮的水蒸气透过系数见图 4C,明胶型和植物型软胶囊囊皮的水蒸气透过系数分别为 0.421 9 g 和 0.540 2 g · mm/m² · h · kPa。结果与软件分析所得基本吻合,证明所得数学模型具有良好的可靠性^[18],也说明了植物软胶囊替代明胶软胶囊的可行性。

4 结论

本实验使用 D-最优混料设计制备了植物软胶囊囊皮,并使用响应面分析法对方加以优化。设计实验进行了 κ -卡拉胶, ι -卡拉胶,氧化淀粉和热处理淀粉含量对 TS、E、WVP 的拟合,得到了回归模型,并通过实验对模型进行了验证,证明了模型的可靠性。最终确定出的最佳制备工艺为 κ -卡拉胶 0.9 g, ι -卡拉胶 10.5 g,氧化淀粉 1.636 g 和热处理淀粉 16.964 g,在此条件下得到的抗拉强度为 5.79 MPa,杨氏模量为 13.63 MPa,水蒸气透过系数为 0.540 2 g · mm/m² · h · kPa,表现出良好的机械性能,有效避免了后续制备植物软胶囊囊皮的过程中出现机械强度差,胶囊壳变脆,运输途中易损坏等问题。

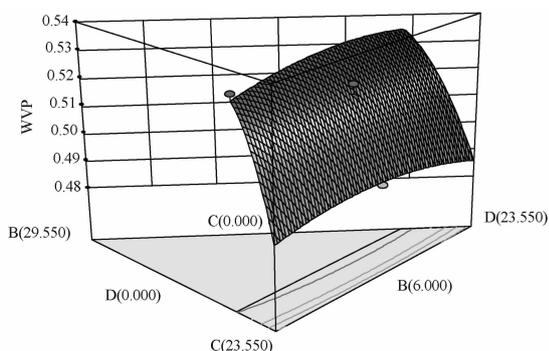


图 3 κ -卡拉胶(A)固定在 0.45 g 的水蒸气透过系数响应面图 B,C,D 同图 1

Fig. 3 Response surface plot of the mean water vapor permeability with a fixed amount of κ -carrageenan (A) at 0.45 g B, C, D same as Fig. 1

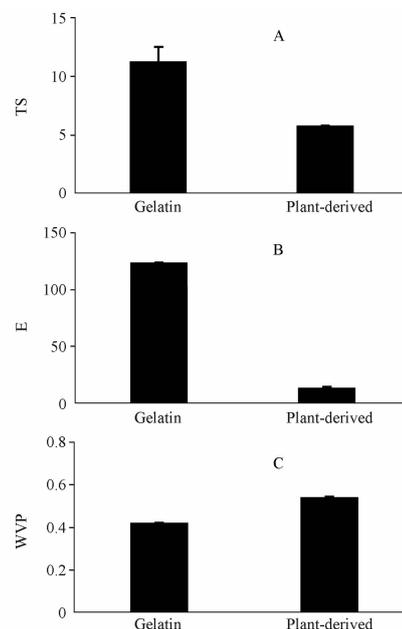


图 4 明胶型与植物型软胶囊囊皮的性能比较. $n = 5, \bar{x} \pm s$ A - 抗拉强度; B - 杨代模量; C - 水蒸汽透过系数

Fig. 4 Comparison of properties between gelatin and plant-derived soft capsule shell. $n = 5, \bar{x} \pm s$

A - tensile strength; B - Young's modulus; C - water vapor permeability

REFERENCES

- [1] XU F, LI X Q, LI N, *et al.* Studied on properties of edible capsule materials for soft capsule [J]. *Guangxi Sci* (广西科学), 2018, 25(4):444-448.
- [2] JANNIN V, CHEVRIER S, MICHENAUD M, *et al.* Development of self emulsifying lipid formulations of BCS class II drugs with low to medium lipophilicity [J]. *Int J Pharm*, 2015, 495(1):385-392.
- [3] BADI F, HOWELL N K. Fish gelatin: structure, gelling properties and interaction with egg albumen proteins [J]. *Food Hydrocolloids*, 2006, 20(5):630-640.
- [4] MISIC Z, MUFFLER K, SYDOW G, *et al.* Novel starch-based PVA thermoplastic capsules for hydrophilic lipid-based formulations [J]. *J Pharm Sci*, 2012, 101(12):4516-4528.
- [5] GULLAPALLI R P, MAZZITELLI C L. Gelatin and non-gelatin capsule dosage forms [J]. *J Pharm Sci*, 2017, 106(6):1453-1465.
- [6] DAI L, QIU C, LIU X, *et al.* Characterisation of corn starch-based films reinforced with taro starch nanoparticles [J]. *Food Chem*, 2015, 174:82-88.
- [7] GANESAN A R, SHANMUGAM M, BHAT R. Producing novel edible films from semi refined carrageenan (SRC) and ulvan polysaccharides for potential food applications [J]. *Int J Biol Macromol*, 2018, 112:1164-1170.
- [8] NUR HANANI Z A, AELMA HUSNA A B. Effect of different types and concentrations of emulsifier on the functional properties of kappa-carrageenan films [J]. *Int J Biol Macromol*, 2018, 114:710-716.
- [9] GAO P P, WANG F, GU F Y, *et al.* Preparation and characterization of zein thermo-modified starch films [J]. *Carbohydr Polym*, 2017, 157:1254-1260.
- [10] COLIVET J, CARVALHO R A. Hydrophilicity and physicochemical properties of chemically modified cassava starch films [J]. *Ind Crop*

- Prod*, 2017, 95:599-607.
- [11] TANNER K E, DRAPER P R, GETZ J J, *et al.* Film forming compositions comprising modified starches and iota-carrageenan and methods for manufacturing soft capsules using same. US Patent, No. 6340473[P]. 2002.
- [12] MISIC Z, MUFFLER K, SYDOW G, *et al.* Novel starch-based PVA thermoplastic capsules for hydrophilic lipid-based formulations[J]. *J Pharm Sci*, 2012, 101(12):4516-4528.
- [13] CHEN J F, WEN Y, ZHAO G H. Process optimization for preparation of starch ferulate films by response surface analysis[J]. *Food Sci*(食品科学), 2015, 36(24):23-28.
- [14] MA S W, WANG Y J, CHENG C, *et al.* Optimize preparation of compound licorice microemulsion with *D*-optimal design [J]. *Chin J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2018,43(6):1131-1138.
- [15] FU F F, HUANG J H, LIN H Q, *et al.* Optimization the formulation of pH-independent sustained release tablets of glipizide using *D*-optimal mixture design [J]. *J Guangdong Pharm Univ* (广东药科大学学报), 2018,34(5):548-553.
- [16] LIU J J, ZHAN X D, WAN J B, *et al.* Review for carrageenan-based pharmaceutical biomaterials: favourable physical features versus adverse biological effects [J]. *Carbohydr Polym*, 2015, 121:27-36.
- [17] TORRES M D, CHENLO F, MOREIRA R. Rheology of κ/ι -hybrid carrageenan from *mastocarpus stellatus*: critical parameters for the gel formation [J]. *Int J Biol Macromol*, 2016, 86(682):418-424.
- [18] CHEN W P, JIANG G L, WANG C, *et al.* Response surface analysis for optimization of mechanical properties of konjac glucomannan film [J]. *Food Sci* (食品科学), 2010, 31(10):95-100.
- (收稿日期:2018-11-11)

2019年中国药学会药物分析专业委员会学术年会暨《中国药理学杂志》岛津杯第十四届全国药物分析优秀论文评选交流会征文通知(第一轮)

为推动我国药物分析事业的发展,促进药物分析技术的交流,由中国药学会药物分析专业委员会主办,中国药学会编辑出版部承办,岛津企业管理(中国)有限公司等协办的2019年中国药学会药物分析专业委员会学术年会暨《中国药理学杂志》岛津杯第十四届全国药物分析优秀论文评选交流会拟定于2019年9月18~21日在重庆市举行。本次会议的主题为“创新精准药物分析、保障药品质量安全”。

2019年中国药学会药物分析专业委员会学术年会同期召开的《中国药理学杂志》岛津杯全国药物分析优秀论文评选交流会创办自1992年,至今已成功举办了十三届。优秀论文交流对促进我国药理学学科发展发挥了重要作用,已成为中国药学会精品系列会议和国内药物分析学科最为重要的学术交流活动中之一。本次会议将邀请知名院士、药理学领域专家作主题报告、分会场专题报告。会议将设主会场、分会场专题报告、优秀论文分会场报告交流和在校学生优秀论文交流论坛。征文通知如下。

1 征文内容 药品标准、标准物质与质量控制;中药全产业链质量控制的现代化分析新手段和新技术;中药注射剂再评价;化学药物、抗生素药品等的质量分析研究;口服制剂及注射剂一致性评价研究;生物医药研发和质量分析的新理论、新技术、新方法;基因、蛋白、代谢、细胞组学等分析检测方法研究;药物血药浓度监测、生物利用度、溶出度和药代动力学等方面研究;药用辅料、包装材料与药品质量;化妆品质量分析研究;药物分析信息学与基于大数据技术的药物分析。

2 征文要求 未公开发表及未在全国性会议上交流过,有一定的创新性;论文体例、格式请参见《中国药理学杂志》2019年第1期稿约;论文被录用后,将通知作者;论文录用与否,一律不退稿,请自留底稿;征文截止时间:2019年8月10日(以邮戳为准)。①参加岛津杯优秀论文评选交流,电子稿件请发至 daojinbei@126.com (邮件标题请注明“岛津杯征文”或“在校学生优秀论文交流论坛征文”),学生论坛投稿作者请提供在校就读证明。所有投稿稿件请提供全文(仅供专家评选参考,不对外公开)。②参加年会分会场口头报告(邮件标题请注明“年会分会场口头报告征文”,不参加岛津杯优秀论文和岛津杯学生论文评选交流),请将稿件电子版发送至邮箱 zgyxh_yfzwh@163.com。学生论坛投稿作者请提供在校就读证明。所有投稿稿件请提供全文(仅供专家评选参考,不对外公开)。

3 会议时间及地点 时间:2019年9月19~21日,18日报到,21日中午撤离。地点:重庆市(具体详见第二轮通知)。

4 论文评奖 会议将组织专家在岛津杯优秀论文评选交流现场进行评奖,评选出优秀论文一等奖3名(3000元/名)、二等奖6名(2000元/名)、三等奖10名(1000元/名)。在校学生优秀论文交流论坛,一等奖1名(2000元/名)、二等奖2名(1000元/名)、三等奖5名(500元/名)。获得一、二等奖的论文在征得作者同意后将在《中国药理学杂志》上发表。

5 联系地址及联系方式 地址:北京市朝阳区建外大街4号建外SOHO九号楼1805室(100022)。联系人:刘洁清;田菁。电话:010-58698009 转 812,813。

doi:10.11669/cpj.2019.11.008

[本刊讯]