

· 专题 ·

# 山东省黄河三角洲水生耐盐药用植物资源调查 与特色药用植物开发利用<sup>△</sup>

刘谦<sup>1</sup>, 刘红燕<sup>1</sup>, 窦家聪<sup>2</sup>, 周凤琴<sup>1</sup>, 张赫<sup>1</sup>, 胡秀琴<sup>1</sup>, 张馨妍<sup>3</sup>, 张永清<sup>1\*</sup>

1. 山东中医药大学, 山东 济南 250035;

2. 山东省农业技术推广中心, 山东 济南 250014;

3. 山东财经大学, 山东 济南 250014

**[摘要]** 对山东省黄河三角洲地区水生和耐盐药用植物种类、分布、种植情况进行调查。该区域有 274 种耐盐药用植物, 其中水生、湿生植物 42 种, 共 74 科 190 属。主栽耐盐药材有蛇床子、红花、金银花、皂角、板蓝根等, 尚未形成特色药材和产业集群。盐地碱蓬、盐角草、小果白刺、怪柳、益母草、蒲公英、罗布麻等特色资源尚未得到充分开发利用, 应在加强野生资源保护的基础上制定合理开发策略。

**[关键词]** 山东省; 黄河三角洲; 水生药用植物; 耐盐药用植物; 资源调查; 开发; 利用

**[中图分类号]** R282 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2023)02-0244-08

**doi:**10.13313/j.issn.1673-4890.20220610002

## Investigation of Aquatic Salt-tolerant Medicinal Plant Resources in the Yellow River Delta and Development and Utilization of Characteristic Medicinal Plants

LIU Qian<sup>1</sup>, LIU Hong-yan<sup>1</sup>, DOU Jia-cong<sup>2</sup>, ZHOU Feng-qin<sup>1</sup>, ZHANG He<sup>1</sup>, HU Xiu-qin<sup>1</sup>,  
ZHANG Xin-yan<sup>3</sup>, ZHANG Yong-qing<sup>1\*</sup>

1. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250035, China;

2. Shandong Agricultural Technology Extension Center, Jinan 250014, China;

3. Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China

**[Abstract]** The species, distribution, and planting of aquatic salt-tolerant medicinal plants in the Yellow River Delta in Shandong province, China were investigated. A total of 274 species of salt-tolerant medicinal plants were identified, which belonged to 190 genera of 74 families, and 42 species were aquatic plants and hygrophytes. The widely planted salt-tolerant medicinal plants were *Cnidium monnieri*, *Carthamus tinctorius*, *Lonicera japonica*, *Gleditsia sinensis*, and *Strobilanthes cusia*. However, characteristic medicinal materials and industrial clusters have not been formed. The characteristic plant resources such as *Suaeda salsa*, *Salicornia europaea*, *Nitraria sibirica*, *Tamarix chinensis*, *Leonurus japonicus*, *Taraxacum mongolicum*, and *Apocynum venetum* have not been fully exploited and utilized. It is necessary to make reasonable development strategies without compromising the conservation of wild resources.

**[Keywords]** Shandong province; Yellow River Delta; aquatic medicinal plants; salt-tolerant medicinal plants; investigation of resources; development; utilization

黄河三角洲是指以黄河冲积平原和鲁北沿海地区为基础, 不断向周边延伸扩展形成的, 以东营市垦利区宁海为顶点, 北起徒骇河口、南至支脉沟河口的扇形区域<sup>①</sup>, 是全国最大的三角洲, 也是我国温带

最广阔、最完整、最年轻的湿地, 属于黄淮海平原半干旱半湿润盐渍土区。该地区水生、耐盐植物资源丰富, 部分品种具有重要的药用价值, 极具开发潜力。2014—2021年, 依托国家中医药行业专项——

<sup>△</sup> **[基金项目]** 国家中医药管理局全国中药资源普查项目(财社〔2019〕39号); 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系资助项目

\* **[通信作者]** 张永清, 教授, 研究方向: 中药资源与开发利用; Tel: 0531-89628080, E-mail: zyzq622003@126.com

我国水生、耐盐中药资源的合理利用研究和第四次全国中药资源普查项目,由山东中医药大学牵头,联合山东农业大学、山东师范大学、山东省中医药研究院等8家单位对黄河三角洲地区的中药资源进行了系统调查。本文对此进行初步总结,以期为该地区水生、耐盐药用植物资源的科学保护和开发利用提供参考。

## 1 调查范围及方法

以行政区域为单位,调查范围包括东营、滨州两市12个县(市、区),以及潍坊市的寒亭区、寿光市、昌乐县,德州市的乐陵市、庆云县,淄博市的高青县,烟台市的莱州市,共19个县(市、区)。依照第四次全国中药资源普查技术规范,在春、夏、秋三季,采用样线、样方结合的方法,由全国中药资源普查系统根据地理空间图层信息随机抽取样地,共调查689个样地3445个样方套,样线基本穿越了样地范围内所记录的植被类型,并沿样线记录其两侧植物种类,调查范围占县(市)域可调查区域的80%。对采集的标本进行植物分类学鉴定,结合《山东中药资源精要》<sup>[2]</sup>、《水生植物图鉴》<sup>[3]</sup>、《中国盐生植物》<sup>[4]</sup>、《中国中药资源志要》<sup>[5]</sup>、《山东药用植物志》<sup>[6]</sup>等工具书整理并建立黄河三角洲水生、耐盐药用植物资源名录。药材蕴藏量根据该基原植物在样方中出现的频次及5株以上基原植物可采收药用部位的干质量,经中药资源普查数据库系统测算得出。

## 2 水生、耐盐药用植物资源情况

### 2.1 生态环境特点

黄河三角洲地处温带季风气候区,虽濒临渤海,但大陆性季风影响明显,属于暖温带半湿润大陆性季风气候区,冬季干冷,夏季湿热,四季分明。由于黄河携带大量泥沙入海,使黄河三角洲湿地面积逐年增大,成为世界上土地面积自然增长最快的地区之一。因受黄河冲刷、海水侵袭影响,形成了滨海湿地、河滩地、河流故道,多数土地后备资源呈高盐性,地势低洼,次生盐渍严重,土壤类型从内陆向近海近河方向由潮土向盐碱土过渡,含盐量一般为0.5%,高者达1%~2%。独特的生态环境孕育了丰富的水生、耐盐植物资源。此外,随着国家盐碱地改造工程的实施,也引种了大量外来植物资

源,丰富了该地区的物种和植被类型<sup>[7-8]</sup>。

### 2.2 黄河三角洲地区群落特征

区域内共调查植物750种,共105科400属,其中药用植物678种,占总调查物种数的90%,约占山东省药用植物种数的35%<sup>[2]</sup>,水生、湿生植物共71种,占总调查物种数的10%,约占中国水生、湿生植物物种数的13%<sup>[3]</sup>。建群种多为1年生或多年生草本,主要群落为草丛和灌丛;乔木多为人工种植,如楝 *Melia azedarach* L.、合欢 *Albizia julibrissin* Durazz.、刺槐 *Robinia pseudoacacia* L.、银杏 *Ginkgo biloba* L.、侧柏 *Platycladus orientalis* (Linn.) Franco 等。乔木群落结构主要有刺槐-猪毛菜 *Kali collinum* (Pall.) Akhani & Roalson、刺槐-芦苇 *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.、刺槐-灰藜群落;灌丛优势种以怪柳 *Tamarix chinensis* Lour.、盐地碱蓬 *Suaeda salsa* (L.) Pall.、芦苇为主,常见群落结构为怪柳、盐地碱蓬、怪柳-芦苇、怪柳-盐地碱蓬、怪柳-盐角草 *Salicornia europaea* L.、怪柳-罗布麻 *Apocynum venetum* L.<sup>[7]</sup>。该区域物种组成简单,结构单一,抵御自然灾害的能力不强,易受人为干扰和自然力的破坏。其原因主要为黄河三角洲湿地环境条件特殊、生态系统不稳定、地史年轻、地下水位高、土壤含盐量高,从而影响了植物的生长与分布。

### 2.3 水生、耐盐药用植物资源组成

区域内调查耐盐药用植物274种,占总调查物种数的37%,约占中国耐盐植物的50%<sup>[4]</sup>,对274种耐盐药用植物(含水生、湿生42种)进行统计<sup>[5]</sup>,共74科190属。区域内耐盐药用植物物种最丰富的科是菊科和豆科,分别包含38种与25种,共占全区种子植物总数的23%;区域内耐盐药用植物物种最丰富的属为蓼属,有9种,其次菊科蒿属有8种。黄河三角洲地区水生、耐盐药用植物主要科所含物种见表1。

该区域典型耐盐药用植物有篇蓄、小藜、中亚滨藜 *Atriplex centralasiatica* Iljin、红蓼 *Polygonum orientale* L.、蛇床 *Cnidium monnieri* (L.) Spreng.、喜旱莲子草、酸模叶蓼、猪毛菜、盐角草、碱蓬 *Suaeda glauca* (Bunge) Bunge、盐地碱蓬、独行菜、地肤、地锦、委陵菜、野大豆、甘草、播娘蒿、米口袋 *Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boriss.、天蓝苜蓿 *Medicago lupulina* L.、草木樨 *Melilotus officinalis* (L.)

表1 黄河三角洲地区水生、耐盐药用植物主要科所含物种

科名	物种数/个	举例
菊科	38	黄花蒿 <i>Artemisia annua</i> L.、艾 <i>Artemisia argyi</i> H. Lévl. & Vaniot、茵陈蒿 <i>Artemisia capillaris</i> Thunb.、青蒿 <i>Artemisia carvifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb.、菊花 <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.、中华小苦荬 <i>Iseridium chinense</i> (Thunb.) Tzvel.、蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.、苍耳 <i>Xanthium strumarium</i> L.
豆科	25	合欢、紫荆 <i>Cercis chinensis</i> Bunge、皂荚 <i>Gleditsia sinensis</i> Lam.、甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.、野大豆 <i>Glycine soja</i> Sieb. et Zucc.、百脉根 <i>Lotus corniculatus</i> L.、野苜蓿 <i>Medicago falcata</i> L.、紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i> L.
蔷薇科	15	山桃 <i>Amygdalus davidiana</i> (Carrière) de Vos ex Henry、杏 <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.、贴梗海棠 <i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai、委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i> Ser.、杜梨 <i>Pyrus betulaefolia</i> Bunge、月季花 <i>Rosa chinensis</i> Jacq.、野蔷薇 <i>Rosa multiflora</i> Thunb.
禾本科	13	獐毛 <i>Aeluropus sinensis</i> (Debeaux) Tzvel.、芦竹 <i>Arundo donax</i> L.、白茅 <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.、鹅观草 <i>Roegneria kamoji</i> Ohwi、狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.
蓼科	13	酸模叶蓼 <i>Rumex acetosa</i> L.、皱叶酸模 <i>Rumex crispus</i> L.、羊蹄 <i>Rumex japonicus</i> Houtt.、两栖蓼 <i>Polygonum amphibium</i> L.、蒴藋 <i>Polygonum aviculare</i> L.
莎草科	10	异型莎草 <i>Cyperus difformis</i> L.、头状穗莎草 <i>Cyperus glomeratus</i> L.、碎米莎草 <i>Cyperus iria</i> L.、香附子 <i>Cyperus rotundus</i> L.、水虱草 <i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich.
藜科	9	藜 <i>Chenopodium album</i> L.、灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i> L.、小藜 <i>Chenopodium ficifolium</i> Sm.、猪毛菜、地肤 <i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.
十字花科	9	芥 <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.、播娘蒿 <i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl.、菘蓝 <i>Isatis tinctoria</i> L.、独行菜 <i>Lepidium apetalum</i> Willd.
旋花科	8	打碗花 <i>Calystegia hederacea</i> Wall.、藤长苗 <i>Calystegia pellita</i> (Ledeb.) G. Don.、田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i> L.、南方菟丝子 <i>Cuscuta australis</i> R. Br.、菟丝子 <i>Cuscuta chinensis</i> Lam.、牵牛 <i>Pharbitis nil</i> (L.) Choisy
唇形科	7	益母草 <i>Leonurus japonicus</i> Houtt.、地笋 <i>Lycopus lucidus</i> Turcz. ex Benth.、薄荷 <i>Mentha canadensis</i> L.、留兰香 <i>Mentha spicata</i> L.、荔枝草 <i>Salvia plebeia</i> R. Br.
苋科	7	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.、绿穗苋 <i>Amaranthus hybridus</i> L.、反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> L.、苋 <i>Amaranthus tricolor</i> L.
木犀科	6	连翘 <i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl.、白蜡树 <i>Fraxinus chinensis</i> Roxb.、迎春花 <i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.、女贞 <i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton
茄科	5	曼陀罗 <i>Datura stramonium</i> L.、宁夏枸杞 <i>Lycium barbarum</i> L.、枸杞 <i>Lycium chinense</i> Mill.
大戟科	4	铁苋菜 <i>Acalypha australis</i> L.、地锦 <i>Euphorbia humifusa</i> Willd.、斑地锦 <i>Euphorbia maculata</i> L.
锦葵科	4	蜀葵 <i>Alcea rosea</i> L.、木槿 <i>Hibiscus syriacus</i> L.
萝藦科	4	萝藦 <i>Cynanchum rostellatum</i> (Turcz.) Liede & Khanum.、杠柳 <i>Periploca sepium</i> Bunge
桑科	4	无花果 <i>Ficus carica</i> L.、葎草 <i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.、桑 <i>Morus alba</i> L.
鸢尾科	4	射干 <i>Belamcanda chinensis</i> (L.) Redouté.、鸢尾 <i>Iris tectorum</i> Maxim.
紫草科	4	鹤虱 <i>Lappula myosotis</i> Moench.、砂引草 <i>Messerschmidia sibirica</i> L.
百合科	3	知母 <i>Anemarrhena asphodeloides</i> Bunge.、麦冬 <i>Ophiopogon japonicus</i> (L. f.) Ker-Gawl.

Pall.、沙枣 *Elaeagnus angustifolia* L.、二色补血草 *Limonium bicolor* (Bunge) Kuntze、补血草 *Limonium sinense* (Girard) Kuntze、罗布麻、圆叶牵牛 *Pharbitis purpurea* (L.) Voigt.、益母草、薄荷、沙滩黄芩 *Scutellaria strigillosa* Hemsl.、枸杞、平车前 *Plantago depressa* Willd.、黄花蒿、茵陈蒿、紫菀 *Aster tataricus* L.、刺儿菜 *Cirsium arvense* var. *integrifolium* Wimm. & Grab.、旋覆花 *Inula japonica* Thunb.、乳苣 *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey.、蒲公英、苍耳、蒙古鸦葱 *Scorzonera mongolica* Maxim.、獐毛。

水生、湿生植物种类较少，但资源丰富，如莲 *Nelumbo nucifera* Gaertn.、白茅、芦苇资源量极大，另外还有水蓼 *Polygonum hydropiper* L.、穗状狐尾藻

*Myriophyllum spicatum* L.、菹草 *Potamogeton crispus* L.、竹叶眼子菜 *Potamogeton malaianus* Miq.、浮萍 *Lemna minor* L.、紫萍 *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.、水烛(狭叶香蒲) *Typha angustifolia* L.、扁秆蔗草 *Scirpus planiculmis* Fr. Schmidt.、头状穗莎草等。

对植物生活型进行统计，1年生、2年生草本82种，占比为30%，如蒴藋、红蓼、地肤、盐角草、盐地碱蓬、碱菀 *Tripolium vulgare* Nees.、苍耳；多年生草本117种，占比为43%，如石竹 *Dianthus chinensis* L.、喜旱莲子草、费菜 *Sedum aizoon* L.、刺果甘草 *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim.、野苜蓿、紫花地丁 *Viola philippica* Cav.、二色补血草；灌木32种，占比为12%，如花木蓝 *Indigofera kirilowii* Maxim. ex

Palibin、胡枝子 *Lespedeza bicolor* Turcz.、罗布麻、怪柳、单叶蔓荆 *Vitex rotundifolia* L. f.; 藤本7种, 占比为3%, 如马兜铃 *Aristolochia debilis* Sieb. et Zucc.、野葛 *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi、凌霄 *Campsis grandiflora* (Thunb.) Schum.; 乔木36种, 占比为13%, 如银杏、桑、刺槐、皂荚。

#### 2.4 水生、耐盐药用植物分布规律

耐盐植物在黄河三角洲地区的分布, 基本可以反映出该区域土壤盐碱化程度。盐碱植物种类占比从黄河入海口两侧及沿黄河两岸向内陆逐渐减少, 耐盐药用植物种类占调查植物数比例最高的区域是位于黄河腹地、近渤海的东营市, 包括垦利区、广饶县、利津县。特别是垦利区, 耐盐药用植物占比达90.41%。远离黄河入海口的黄河淤积地区耐盐植物分布较少, 如惠民县、无棣县、邹平县、滨城县, 其中滨城区耐盐植物占比最低为33%。

近海口常见特色耐盐药用植物有盐角草、罗布麻、二色补血草、盐地碱蓬、怪柳等。黄河冲击地区常见的耐盐药用植物有播娘蒿、独行菜、蒹蓄、苘麻、苍耳、夏至草、益母草、刺儿菜、蒲公英、黄花蒿、旋覆花等。

经全国第四次中药资源普查数据库统计分析, 黄河三角洲地区野生药材蕴藏量>10万t的重点及特色药材有芦根、白茅根、茵陈; 蕴藏量在1万~10万t的药材有罗布麻、西河柳、碱蓬、旋覆花、蒲黄、鲁豆、苘麻、葶苈子; 蕴藏量5000~1万t的药材有蒹蓄、荷叶等(表2)。

#### 2.5 耐盐碱中药材种植情况

据调查, 黄河三角洲地区中药材种植面积约5万亩(1亩≈666.67 m<sup>2</sup>), 占山东省中药材种植总面积的1.3%, 种植品种59种, 占全省中药材种植品种的53%。除东营区、博兴县目前没有大规模种植中药材外, 其他17个县(市、区)均有中药材种植。受土壤盐碱性制约, 黄河三角洲地区中药材生产规模从内陆向近海近河方向逐渐减小, 如距离渤海、黄河较近的河口区, 药材种植面积为500余亩, 较远的无棣县药材种植面积达23000亩。

目前, 黄河三角洲种植的中药材品种主要为低耐盐植物, 既有原生品种, 也有外来品种。原生品种有蛇床子、蒲公英、薄荷、益母草等, 其中仅蛇床子种植面积可达万亩, 蒲公英、薄荷、益母草等

表2 黄河三角洲地区水生、耐盐中药资源药材蕴藏量

药材蕴藏量/t	药材名	基原	
>10万	芦根	芦苇	
	白茅根	白茅	
	茵陈	茵陈蒿	
	1万~10万	罗布麻	罗布麻
		西河柳	怪柳
		碱蓬	碱蓬
		旋覆花	旋覆花
5000~1万	蒲黄	水烛	
	鲁豆	野大豆	
	苘麻	苘麻	
	葶苈子	播娘蒿	
	蒹蓄	蒹蓄	
	荷叶	莲	
	1000~5000	补血草	补血草
莲房		莲	
艾叶		艾	
柏子仁		侧柏	
葶苈子		独行菜、播娘蒿	
商陆		垂序商陆	
益母草		益母草	
200~1000	蛇床子	蛇床	
	蒲公英	蒲公英	
	酸枣仁	酸枣	
	莲子	莲	
	地肤子	地肤	
	薄荷	薄荷	
	墨旱莲	鳢肠	
	苍耳子	苍耳	
	槐花	槐	

大部分原生品种种植规模较小, 多为几百亩。引种的外来品种主要有金银花、红花、皂刺、菊花等, 发展较好的有金银花、红花, 种植面积在万亩左右。

对种植药材种类进行分析, 黄河三角洲地区种植耐盐药材25种, 种植面积较大的品种是蛇床子、金银花、红花。目前, 蛇床子有15000亩, 主要分布在无棣县、庆云县; 金银花有10000亩, 主要分布在寒亭区、莱州市、无棣县、利津县; 红花有6000亩, 主要分布在利津县、无棣县。种植面积在1000~2000亩的品种有菊花(无棣县、河口区、邹平县)、板蓝根(无棣县、庆云县)、桑叶(无棣县); 种植面积在500~1000亩的品种有玫瑰花、艾叶; 种植面积在300亩以下的品种有杜仲、射干、薄荷、蒲公英、银杏叶、槐米、皂刺、地黄、决明

子、花椒、防风、连翘、知母、桔梗、益母草、麦冬等。

### 3 特色水生、耐盐药用植物资源开发利用

黄河三角洲地区地域辽阔、自然资源丰富,合理开发利用好当地植物资源对促进黄河流域生态保护和高质量发展战略实施意义重大。益母草、薄荷、蒲公英等在20世纪80—90年代作为道地药材有过较大规模的发展,但目前主栽品种金银花、红花、皂刺等多为外来引种品种,在打造特色品牌和形成产业集群方面竞争力较弱。本土资源生态适应性强,具有修复盐碱土壤的生态价值,在净化美化环境、消浪、固岸、提高生物多样性和系统稳定性等方面发挥着重要的作用。根据生长环境及耐盐碱性选择12种药用资源,对其开发利用价值做重点介绍。

#### 3.1 盐地碱蓬

盐地碱蓬在东营区、垦利区、利津县、惠民县、滨城区、沾化县、昌邑市、寒亭区、寿光市、无棣县有分布,为耐盐植被的主要建群种,可在含盐量为2%的土壤生长。其幼苗称“黄须菜”,营养丰富,是当地特有的美味野生蔬菜。盐地碱蓬含有黄酮类、酚酸、香豆素等多种活性物质,斑马鱼实验表明,其具有潜在的心脏保护功能<sup>[9]</sup>。种子产量高,含油量约22.5%,油中不饱和脂肪酸达90%以上,是制造高级保健食品——共轭亚油酸的原料。盐碱地种植盐地碱蓬具有改善土壤结构、加速土壤水分入渗、促进土壤盐分淋洗的生态作用,同时还可用于污染矿区的生态修复<sup>[10]</sup>。目前,碱蓬属植物已经在新疆得到了大面积推广种植,该地区对碱蓬的枝叶、种子均进行了深加工利用<sup>[11]</sup>,为黄河三角洲地区起到良好的示范作用。

#### 3.2 盐角草

盐角草在东营区、无棣县、垦利区等地有分布,为湿生高盐聚盐植物,也是潮湿盐土指示植物,可在含盐量为1.5%的土壤中生长,全草入药,具有平肝、利尿功效,主治高血压、头痛<sup>[12]</sup>。其茎叶可提取“有机矿物盐”,用于日化和保健,商业潜力巨大;种子油含大量亚油酸,含量高于红花油,可用于生产药品、化妆品、保健品;榨油后的种子残渣含40%蛋白质,可制作高营养成分的家畜饲料或饲料添加剂,具有修复镉、铅、锂污染的潜力<sup>[13]</sup>。

#### 3.3 小果白刺

小果白刺在东营区、高青县、广饶县、滨城区、沾化县、无棣县、垦利区有分布,可在含盐量为1.5%左右的土壤中生长。果实药用,具有调经活血、消食健脾之功效,主治身体虚弱、气血两亏、脾胃不和<sup>[14]</sup>。果实营养成分丰富,酸甜可食,鲜品含糖量达15%,蛋白质、维生素、铁、硼、锌、镁含量均较高,是饮料、果汁的优良原料,被认为是本世纪最具发展潜力的高级保健食品原料。小果白刺比其他种类的白刺更抗盐碱,是盐碱地先锋植物,可以作为盐碱地绿化和植被恢复的优良苗木,用于盐碱地改良<sup>[15]</sup>。

#### 3.4 罗布麻

罗布麻在黄河三角洲地区广泛分布,为耐盐碱木本植物,可在含盐量为1.5%以上的土壤中生长。其叶入药,具有清泻肝火、平肝熄风之功效,主治高血压、头晕、失眠;嫩叶蒸炒揉制可代茶饮,有清凉去火、防头晕作用;乳汁能愈合伤口;根有强心、镇静效用;茎纤维是优良的纤维原料,被称为“纤维之王”<sup>[16]</sup>。

#### 3.5 柽柳

柽柳是黄河入海口区域分布最广、数量最大的多年生耐盐碱木本植物,可在含盐量为1%以上的土壤中生长。其嫩枝、叶入药,名西河柳,具有解热利尿、解毒透疹等功效,用于治疗急性或慢性关节风湿痛、麻疹,外洗皮肤治癣。花期长达半年之久,花蜜色似琥珀、体似凝脂,是营养健身的最佳补品<sup>[17]</sup>。

#### 3.6 二色补血草

二色补血草在东营区、滨城区、阳信县、利津县、沾化县、河口区、寒亭区、庆云县、寿光市有分布,耐贫瘠,耐盐碱,可在含盐量为0.8%~1.0%的土壤中生长。其根及全草入药,具有益气血、清热利湿、止血解毒等功效,主治病后体弱、胃脘痛、消化不良、妇女月经不调等。二色补血草作为盐碱化较重地区的绿化植物,有较高的观赏价值,不易凋谢、变色,也可用于覆盖土壤、防风固沙<sup>[18]</sup>。

#### 3.7 益母草

益母草在惠民县、滨城区、沾化县、博兴县、昌邑市、河口区、寒亭区、莱州市、寿光市、邹平

县、无棣县、垦利区等地有广泛分布，耐盐度为0.5%~0.7%。其地上部分入药，具有活血调瘀、利尿消肿等功效，是“血家圣药”<sup>[19]</sup>。在黄河三角洲地区仅有几十亩零星种植。“戈武益母草”是东营市著名的道地药材，幼苗是当地特色野菜<sup>[20]</sup>。

### 3.8 蒲公英

蒲公英广泛分布于黄河三角洲各县市，苗期耐盐阈值为0.42%，可在盐碱条件下生长<sup>[21]</sup>。其全草入药，具有清热解毒、消肿散结、利尿通淋之功效，用于治疗感冒发热和感染性炎症等，在保健品、食品、化工等领域都有广泛开发应用。其提取物已被美国食品药品监督管理局（FDA）批准为一类基本上认可安全（GRAS）的食物成分，在多种食用产品中作为香味成分使用<sup>[22]</sup>。蒲公英应用到化妆品，可滋养皮肤、促进皮肤新陈代谢、防止皮肤色素沉着。在工业领域。蒲公英天然橡胶可补充三叶橡胶树天然橡胶的不足<sup>[23-25]</sup>。

### 3.9 薄荷

薄荷在惠民县、滨城区、沾化县、博兴县、昌邑市、河口区、寒亭区、庆云县、莱州市、寿光市、垦利区等地有自然分布，可在含盐量为0.2%的土壤中生长。其地上部分入药，具有宣散风热等功效，临床应用广泛<sup>[26]</sup>。种质资源丰富，有高耐盐、中耐盐、低耐盐等不同类群。薄荷作为世界上价值最高的香料作物之一，在食品、烟草行业等都有较广泛的应用<sup>[27]</sup>。

### 3.10 芦苇

芦苇广泛分布于黄河三角洲湿地，在环境保护方面具有重要的生态功能，被称为“第二森林”，具有调节气候、净化污水、止淤防蚀、澄清水质、抑制藻类和维持生物多样性等生态功能，其根、茎、叶均可药用<sup>[28]</sup>。芦苇根茎为著名中药芦根，有清热生津、止呕、利尿等功能；芦茎治肺痈烦热；芦叶清热辟秽。芦苇蕴藏量极大，茎、叶从9月中下旬开始枯黄，到11月整个群落完全枯亡，造成水体污染<sup>[29]</sup>。利用芦苇地上部分提取活性成分，制作编织品、宣纸、动物饲料、生物燃料，可实现资源循环利用，减少资源浪费和环境污染<sup>[30]</sup>。

### 3.11 水烛

水烛广泛分布于黄河三角洲地区湿地。其花粉

为中药蒲黄，具有活血化瘀、止血镇痛、通淋的功效；幼叶基部和根状茎先端可作蔬菜食用，称之为“蒲菜”；叶含纤维高，可用作编织原料；全草为良好的造纸原料；蒲绒可做填充物。植株环境适应能力强，生长快，对污染水体中的重金属具有很强的富集能力<sup>[31]</sup>。

### 3.12 莲

莲在东营区、利津县、垦利区等地有分布，为水生耐盐药用植物。荷叶、藕节、莲须、莲蓬、莲子等均可药用。荷叶清热解毒，藕节止血、消瘀，莲须固肾涩精，莲蓬化瘀止血，莲子补脾益肺、养心固精等<sup>[32]</sup>。黄河三角洲地区莲的种植面积超过5万亩，但每年仅采收莲藕食用，其药用价值尚未得到开发。

## 4 结论与建议

此次共调查到黄河三角洲地区植物750种，计105科400属，其中药用植物678种，占总调查物种数的90%，约占山东省药用植物物种数的35%。水生、耐盐中药资源丰富，已查明有274种耐盐药用植物（含水生、湿生42种），共计74科190属。区域内耐盐药用植物以草本为主，物种数最丰富的科是菊科和豆科。该区域中药材种植面积约5万亩，生产规模较小，部分特色资源尚未得到有效利用，考虑到黄河三角洲生态系统的脆弱性，应注重生态环境保护，加强基础研究，合理开发当地资源。

### 4.1 加强湿地环境保护

黄河三角洲具有丰富的湿地资源，近年来伴随渔业、油田大规模开采及城市化建设不断推进，湿地生态系统生物多样性破坏严重。尽管黄河三角洲已开展了一系列湿地保护工程，例如湿地淡水补给工程、植物保护工程等<sup>[21]</sup>，但在调查过程中仍然发现因经济发展对自然资源破坏严重的现象，如东营区部分地区因渔业发展迅速，沼泽和草甸被破坏，导致水土流失加剧。经调查，近20年天然湿地面积减少，人工湿地面积迅速增加，草甸湿地面积减少最为明显。建议政府相关部门定期组织开展湿地资源调查，建立湿地资源档案，定期发布湿地资源状况，以监测天然湿地生态环境恢复情况。禁止在自然保护区内砍伐、捕捞、采药、占用湿地或者改变湿地用途等，设立禁止开发区和限制开发区，确保

本区自然湿地面积保持在红线以上。

#### 4.2 设立人工抚育保护区

黄河三角洲地区分布着大量优势种群,在改善生态环境方面发挥了重要作用。例如,黄河故道的人工刺槐是首要的造林树种,怪柳是黄河入海口地区分布最广、数量最多的耐盐碱木本植物,在防风固沙、保持水土、涵养水源、改善气候中发挥了重要作用。由于长期受到土壤盐渍化的影响,加之村民随意开荒种地,优势种群出现了大面积枯消,甚至成片死亡的现象,给黄河三角洲地区林业生态建设和盐碱化治理带来巨大损失。为避免优势种群消亡加剧生态环境的恶化,应提前设立人工抚育区,对所有林区实行封育和人工抚育管理,以创造良好的繁衍生长环境。

#### 4.3 开展野生资源收集、整理、选育

黄河三角洲地区有大量本地野生资源亟待开发,本地耐盐中药资源具有蕴藏量大、生态适应性强等驯化优势,可作为当地优先发展的中药材主栽品种。如在土壤条件较好的轻度盐碱地区,可发展薄荷、蒲公英、益母草等品种,中度盐碱区发展怪柳、芦苇、碱蓬、罗布麻、盐地碱蓬,在莲藕养殖池、养虾池周边栽植罗布麻,可以起到生态保护与经济效益兼收的效果。需要注意的是野生资源在形态、成分、品质等方面差异较大,如罗布麻与芦苇共生,因生态竞争原因,罗布麻植株较其他区域纤细,叶片薄、小;受盐碱地条件影响,枸杞也基本以小苗为主,生长较差。因此,需要在掌握野生资源蕴藏量的基础上,对野生资源进行收集、整理,筛选适应不同盐碱度梯度的药用植物新品系。

#### 4.4 对引种的耐盐药材建立质量评价技术体系

目前,该地区已大面积种植了金银花、红花、皂刺等药材,对比传统道地产区其质量如何,是否具有产业优势,应引起重视,应建立耐盐碱药材质量评价技术体系,阐明盐碱逆境条件是否对药材质量具有促进作用,进一步明确引种品种在当地的生态适宜产区,以保障临床疗效。

#### 4.5 提高综合开发利用能力,延伸产业链条

目前,黄河三角洲地区水生、耐盐植物资源综合利用水平不高。如作为“莲藕之乡”,对药食同源的荷叶、莲子等药用部位极少采摘、利用;对蕴藏

量较大的芦苇、怪柳尚未做药材使用,造成资源极大浪费,应加强基础研究,提高综合开发利用能力。可依托当地园林、兽药、食品产业,开发二色补血草、怪柳、碱蓬等园艺观赏品种,将枸杞、白刺用作绿篱,马蔺、打碗花、羊茅做草坪草地。在兽用产品开发方面,可将盐地碱蓬、野大豆、中亚滨藜、紫苜蓿用做动物饲料或饲料添加剂。在食品开发方面,盐角草、盐地碱蓬、碱蓬和地肤的种子含有丰富的植物油,不饱和脂肪酸含量极高,可开发出优良的保健食用油;荠菜、蒲公英、鲜芦根、鲜白茅根、盐地碱蓬幼苗、茵陈蒿幼苗、益母草幼苗营养价值高,味道鲜美,在当地有作为蔬菜食用的习惯,可借助冷链运输、开发预制菜、芽苗菜产业,延伸产业链条,提升经济效益。

#### 参考文献

- [1] 张禛禛,曹正旭,张仁杰,等.黄河三角洲生态经济区水资源承载力评价及趋势预测[J].世界地理研究,2022,31(3):549-560.
- [2] 张永清,李佳,刘谦,等.山东中药资源精要[M].北京:中国医药科技出版社,2019.
- [3] 赵家荣,刘艳玲.水生植物图鉴[M].武汉:华中科技大学出版社,2009.
- [4] 赵可夫,李法增,张锁福,等.中国盐生植物[M].北京:科学出版社,2013.
- [5] 中国药材公司.中国中药资源志要[M].北京:科学出版社,1994.
- [6] 李建秀,周凤琴,张照荣.山东药用植物志[M].西安:西安交通大学出版社,2013.
- [7] 郭凯,许征宇,曲乐,等.黄河三角洲高等抗盐植物资源[J].安徽农业科学,2013,41(25):10463-10466.
- [8] 葛雷,闫莉,黄玉芳,等.黄河三角洲生态调度下的生态环境复苏分析与建议[J].中国水利,2022(7):61-62,70.
- [9] XU K. Discovery of natural polyphenols from the wild vegetable *Suaeda salsa* L. with potential cardioprotective functions[J]. Food Chem, 2023, 405 : 134968.
- [10] 杨策,陈环宇,李劲松,等.盐地碱蓬生长对滨海重盐碱地的改土效应[J].中国生态农业学报,2019,27(10):1578-1586.
- [11] 李从娟,王世杰,谢贻军,等.新疆盐生植物资源及开发利用[J].安徽农业科学,2017,45(23):1-5.
- [12] 刘晓峰,冯煦,王奇志,等.盐角草属植物化学成分和药理研究进展[J].中国野生植物资源,2012,31(2):8-11,16.
- [13] 姜腾雪,吕素莲,李银心.盐角草在Cd、Pb、Li污染盐土

- 修复中的应用潜力[J]. 生物工程学报, 2020, 36(3): 481-492.
- [14] 刘丹, 校晨, 仝伯强, 等. 山东省野生小果白刺生长状况及开发利用[J]. 落叶果树, 2020, 52(2): 41-42.
- [15] LI H, TANG X, YANG X, et al. De novo transcriptome characterization, gene expression profiling and ionic responses of *Nitraria sibirica* Pall. under salt stress[J]. Forests, 2017, 8(6): 211.
- [16] 徐宗昌, 周金辉, 张成省, 等. 我国罗布麻种质资源研究利用现状[J]. 植物学报, 2018, 53(3): 382-390.
- [17] 邵秋玲, 谢小丁, 刘玉新. 黄河三角洲六种重要野生耐盐药用植物资源介绍[J]. 黑龙江农业科学, 2015(12): 134-137.
- [18] 李红芳, 韩建华, 孙占育. 二色补血草研究现状和在渭南地区的综合开发利用[J]. 中国野生植物资源, 2018, 37(1): 70-74.
- [19] 申利红, 王胜利. 益母草的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(8): 4414-4416.
- [20] 王玉珍. 盐碱地戈武益母草栽培管理[J]. 特种经济动植物, 2013, 16(4): 42-43.
- [21] HE W J, YAN K, ZHANG Y, et al. Contrasting photosynthesis, photoinhibition and oxidative damage in honeysuckle (*Lonicera japonica* Thunb.) under iso-osmotic salt and drought stresses[J]. Environ Exp Bot, 2021, 182: 104313.
- [22] YAN K, BIAN L X, HE W J, et al. Phytohormone signaling pathway for eliciting leaf phenolic synthesis in honeysuckle (*Lonicera japonica* Thunb.) under coastal saline environment [J]. Ind Crops Prod, 2020, 157: 112929.
- [23] 刘雅辉, 王秀萍, 左永梅, 等. 蒲公英苗期盐胁迫反应及耐盐阈值的确定[J]. 西北农业学报, 2017, 26(8): 1223-1229.
- [24] 刘婷, 张继秀, 李先哲, 等. 蒲公英的开发与利用[J]. 沈阳药科大学学报, 2019, 36(5): 450-458.
- [25] 郭隽奎. 大陆与合作伙伴因开发蒲公英橡胶共同获奖[J]. 橡塑资源利用, 2014(4): 14.
- [26] 陈晓思, 梁洁, 林婧, 等. 薄荷的化学成分、药理作用和质量标志物预测研究概况[J]. 中华中医药学刊, 2021, 39(3): 213-217.
- [27] 严卓立, 李爱, 张源一, 等. 十二种薄荷对NaCl胁迫的生理响应与综合评价[J]. 植物生理学报, 2021, 57(1): 159-168.
- [28] 朱静, 吴亦红, 李洪波, 等. 白洋淀芦苇资源化利用技术及示范研究[J]. 环境科学与技术, 2014, 37(增2): 92-94, 131.
- [29] 邵荣, 郭海滨, 许伟, 等. 芦苇中活性物质研究进展[J]. 中国生化药物杂志, 2011, 32(2): 167-169.
- [30] 高玉龙, 孙占鹏. 宁夏地区湿地资源——芦苇在畜牧业生产中的应用前景[J]. 北京农业, 2015(11): 4-5.
- [31] 陈佩东, 严辉, 陶伟伟, 等. 我国香蒲属水生药用植物资源及其资源化利用研究[J]. 中国现代中药, 2015, 17(7): 656-662.
- [32] 贾彩凤, 时江蕾, 周敬娜, 等. 白洋淀地区水生药用植物资源开发利用研究进展[J]. 医学研究与教育, 2019, 36(1): 28-33.

(收稿日期: 2022-06-10 编辑: 戴玮)