

黄芩 *NAC* 基因家族鉴定及干旱胁迫响应分析

韩美光 孙英新 郝金鹏 耿兴雨 张海航 邱鹏 杨利民

程林

- (1. 吉林农业大学中药材学院 生态恢复与生态系统管理省部共建国家重点实验室培育基地, 长春 130118;
2. 吉林省药用植物生态种植重点实验室, 长春 130118)

Genome-Wide Identification and Drought Stress Response Analysis of the *NAC* Gene Family in *Scutellaria baicalensis*

DOI: 10.13560/j.cnki.biotech.bull.1985.2026-0276

附表 1 基因克隆引物、RT-qPCR 引物和酵母单杂交引物序列

Supplementary table 1 Gene cloning primers, RT-qPCR primers and Y1H primer sequences

引物名称 Primer name	引物序列 Primer sequences (5'-3')
SbNAC19	F:ATGGAGATTAATGGAGGTAGGAG R:TCATTTATTAATATGCAAATCCGATA
SbNAC64	F:CTAAATCCTAATCCACCCGTTTG R:ATGGGCCCCCGAGAACCCGA
SbNAC74	F:ATGGGGCAATGACACTCCCTCCA R:TCAGTTTGATCCTGCATAATTTGGC
q-SbNAC19	F:AATGACGGGCAATCGAAGA R:AGCTGCACAAATGGATCGGA
q-SbNAC64	F:TCCGGTACTGGAAAGCAACTGG R:CCGACAAAGCACCAATCATCC
q-SbNAC74	F:AGCAGTTGGAGCAGCAATGGATC R:CCCTTGTGTGACATCCGACA
pGADT7-SbNAC19	F:AAACATGTCGGCCGCTCGCTCTAGAATGGAGATTAATGGAGGTAGGAG R:CATCTGCAGCTCGAGCTCGATGGATCCTTTATTAATATGCAAAT
pGADT7-SbNAC64	F:CGCCTCGGCCTTTCTAGAATGGGCCCCCGAGAACCCGA R:CGAGCTCGATGGATCGGATCCAATCCTAATCCACCCGTTTG
pGADT7-SbNAC74	F:GCCATGGAGGCCAGTGAATTCATGGGGCAATGACACTCCCTCCA R:CAGCTCGAGCTCGATGGATCTCAGTTTGATCCTGCATAATTTGGC
pHis2-Core	F:CCTGGTACCGAGCTCGAATTCACGATTCATGTGATTACG R:ATTGTAATACGACTCACTATAGGGCTCACGTGAATCGTGAAT

Core	F:CACGATTCATGTGATTCACGATTCACGTGA
	R:TCACGTGAATCGTGAATCACATGAATCGTG

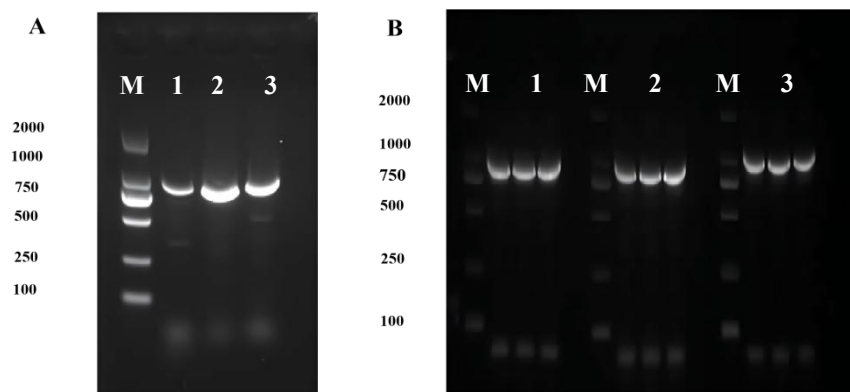
附表2 黄芩*SbNAC*基因家族蛋白的理化性质表征

Supplementary table 2 Characterization of physicochemical properties of the *SbNAC* family proteins

基因名称 Gene name	原始 ID Original ID	氨基酸数量 Number of amino acids	分子量 Molecular weight (Da)	等电点 Isoelectric point	不稳定指数 Volatility index	脂肪族指数 Aliphatic index	亲水性值 Hydrophilicity	亚细胞定位 Subcellular localization
<i>NAC1</i>	Sb01g02230	172	19 952.77	9.3	45.21	56.1	-0.908	细胞核
<i>NAC2</i>	Sb01g02510	283	32 479.83	6.54	37.25	64.7	-0.593	细胞核
<i>NAC3</i>	Sb01g05340	472	52 402.22	4.44	37.88	69.79	-0.497	细胞核
<i>NAC4</i>	Sb01g09820	654	71 900.07	4.85	50.24	63.99	-0.48	细胞核
<i>NAC5</i>	Sb01g11910	242	27 692.11	9.17	51.88	63.18	-0.874	细胞核
<i>NAC6</i>	Sb01g15500	338	39 205.82	5.79	51.48	58.82	-0.827	细胞核、过氧化物酶体
<i>NAC7</i>	Sb01g17490	373	42 313.38	5.46	55.85	62.82	-0.514	细胞核
<i>NAC8</i>	Sb01g18310	593	67 127.15	8.59	29.1	92.85	-0.031	叶绿体
<i>NAC9</i>	Sb01g19050	219	25 118.29	5.14	48.02	76.12	-0.568	细胞核
<i>NAC10</i>	Sb01g19080	225	25 829.1	5.14	46.89	74.53	-0.54	细胞核
<i>NAC11</i>	Sb01g22460	130	14 956.14	9.52	28.28	63.77	-0.676	叶绿体、线粒体
<i>NAC12</i>	Sb01g27480	246	28 637.07	4.92	50.36	56.63	-0.793	细胞核
<i>NAC13</i>	Sb01g30280	373	42 235.57	5.38	43.67	68.77	-0.651	叶绿体
<i>NAC14</i>	Sb01g30290	395	44 404.9	5.32	57.1	68.41	-0.685	叶绿体
<i>NAC15</i>	Sb01g30300	572	63 608.6	4.66	37.45	74.7	-0.496	叶绿体
<i>NAC16</i>	Sb01g32440	319	35 798.62	8.65	42.24	63.29	-0.591	细胞核
<i>NAC17</i>	Sb01g34840	592	67 374.66	8.35	29.07	95	-0.021	细胞核
<i>NAC18</i>	Sb01g35570	311	35 755.15	6.01	47.94	59.61	-0.77	细胞核
<i>NAC19</i>	Sb01g36780	330	38 048.74	6.35	55.92	61.42	-0.883	细胞质
<i>NAC20</i>	Sb01g47890	596	66 772.85	7.99	24.01	98.62	0.043	线粒体、叶绿体
<i>NAC21</i>	Sb01g55580	347	39 351.91	7.22	48.72	69.97	-0.693	细胞核
<i>NAC22</i>	Sb02g04430	569	64 333.59	5.73	45.16	66.33	-0.634	叶绿体
<i>NAC23</i>	Sb02g11030	377	42 792.86	5.7	45.94	58.14	-0.655	细胞核
<i>NAC24</i>	Sb02g14200	403	44 893.03	6.41	49.95	61.04	-0.802	细胞核
<i>NAC25</i>	Sb02g16250	470	53 359.94	5.27	33.67	59.09	-0.817	细胞核
<i>NAC26</i>	Sb02g16530	375	42 486.45	6.12	58.97	60.32	-0.732	细胞核
<i>NAC27</i>	Sb02g20840	253	29 128.42	5.13	55.39	64.82	-0.713	细胞质
<i>NAC28</i>	Sb02g20860	591	66 488.79	8.41	23.39	99.59	0.052	线粒体、叶绿体
<i>NAC29</i>	Sb02g22620	492	55 381.76	4.71	42.92	77.44	-0.607	细胞核
<i>NAC30</i>	Sb02g23660	268	31 212.41	6.91	43.2	69.81	-0.633	细胞核
<i>NAC31</i>	Sb02g23820	386	44 120.26	6.06	43.12	62.12	-0.663	细胞质
<i>NAC32</i>	Sb02g25020	594	67 070.27	8.47	29.02	96.95	0.057	线粒体、叶绿体
<i>NAC33</i>	Sb02g27150	140	16 326.87	9.3	26.64	65.5	-0.616	细胞质、线粒体

NAC34	Sb02g30290	234	26 836.53	9.16	58.15	68.29	-0.42	细胞核
NAC35	Sb02g34550	293	34 255.29	6.54	46.65	58.57	-0.911	过氧化物酶体
NAC36	Sb02g36940	215	24 845.56	9.28	46.46	69.77	-0.537	细胞质、细胞骨架
NAC37	Sb02g38350	603	67 017.5	4.99	50.47	68.18	-0.607	叶绿体
NAC38	Sb03g04790	276	31 819.66	6.39	37	62.14	-0.683	过氧化物酶体
NAC39	Sb03g13090	536	60 397.59	5.94	49.23	72.72	-0.719	细胞核
NAC40	Sb03g18560	322	35 904.36	8.49	32.06	50.62	-0.71	细胞核
NAC41	Sb03g26280	594	66 824.03	9.03	31.81	97.61	0.055	叶绿体
NAC42	Sb03g27140	270	31 272.96	7.53	45.34	66.78	-0.623	细胞核
NAC43	Sb04g03930	566	62 603.78	5.61	43.16	63.9	-0.665	细胞核
NAC44	Sb04g04090	363	41 092.67	5.88	57.92	63.09	-0.703	细胞核
NAC45	Sb04g05760	293	34 164.01	5.33	48.27	58.23	-0.891	过氧化物酶体
NAC46	Sb04g12290	594	67 064.32	8.98	31.9	97.12	0.048	线粒体、叶绿体
NAC47	Sb04g12420	567	64 405.31	7.43	29.47	95.06	-0.009	叶绿体、线粒体
NAC48	Sb05g04590	338	37 406.39	8.28	44.48	60.62	-0.464	细胞核
NAC49	Sb05g05130	330	37 085.4	6.46	37.66	63.82	-0.701	细胞核
NAC50	Sb05g05150	343	38 407.07	8.76	51.8	62.01	-0.759	细胞核
NAC51	Sb05g09060	604	68 133.3	8.56	37.36	95.68	0.042	叶绿体
NAC52	Sb05g16770	310	35 393.16	7.15	36.61	65.39	-0.616	细胞核
NAC53	Sb06g00420	337	39 434.79	5.97	58.07	57.86	-0.91	细胞核
NAC54	Sb06g06270	453	51 532.8	4.43	45.14	67.55	-0.656	细胞核
NAC55	Sb06g06280	553	62 376.4	4.74	40.71	69.6	-0.561	细胞质
NAC56	Sb06g06770	345	39 230.39	6.23	34.12	68.12	-0.525	细胞核
NAC57	Sb06g15330	594	67 001.04	8.72	33.7	98.11	0.016	线粒体、叶绿体
NAC58	Sb06g19230	336	38 542.11	7.83	51.32	64.17	-0.835	细胞核
NAC59	Sb07g12350	140	16 323.77	9.02	26.9	66.21	-0.679	线粒体
NAC60	Sb07g13480	280	31 744.89	6.01	46.42	67.57	-0.542	细胞核
NAC61	Sb07g16020	305	35 428.29	5.95	40.69	53.67	-0.937	细胞核
NAC62	Sb07g17400	380	42 951.29	6.99	41.98	50.58	-0.886	细胞核
NAC63	Sb08g13870	315	35 046.63	8.6	54.44	57.05	-0.58	细胞核
NAC64	Sb08g14300	319	35 665.03	8.34	39.15	71.5	-0.623	细胞核
NAC65	Sb09g00670	380	42 673.84	5.1	36.85	72.08	-0.607	细胞核
NAC66	Sb09g03280	597	67 619.99	8.3	31.35	97.65	-0.027	叶绿体、线粒体
NAC67	Sb09g07770	335	38 545.41	6.28	35.79	65.1	-0.685	细胞核
NAC68	Sb09g17790	289	33 331.38	6.15	44.41	65.74	-0.676	细胞核
NAC69	Sb09g26530	319	36 844.58	7.01	54.13	62.95	-0.848	细胞核
NAC70	Sb09g28320	177	20 658.61	9.1	63.48	61.64	-0.646	叶绿体
NAC71	Sb09g28440	358	40 734.92	6.05	56.44	76.76	-0.611	细胞质、高尔基体
NAC72	Sb09g31670	311	34 994.92	8.04	48.35	64.24	-0.49	细胞核
NAC73	Sb09g31930	327	37 164.63	8.43	43.29	64.37	-0.734	细胞核
NAC74	Sb09g32460	345	39 208.56	5	38.07	59.33	-0.783	细胞核

<i>NAC75</i>	Sb09g32540	331	37 551.86	7.04	38.98	51.87	-0.825	过氧化物酶体
<i>NAC76</i>	Sb09g35600	306	34 053.96	8.82	40.33	60.59	-0.751	细胞核
<i>NAC77</i>	Sb09g36350	307	34 827.26	9.21	44.22	67.92	-0.85	细胞核
<i>NAC78</i>	Sb09g37290	634	71 056.77	5.67	32.33	96.12	0.007	细胞质



A: 扩增结果; B: 菌液验证

A: Amplification results. B: Verification of bacterial cultures. M: Maker. 1: *SbNAC19*. 2: *SbNAC64*. 3: *SbNAC74*

附图 1 *SbNAC19*、*SbNAC64* 和 *SbNAC74* 的 PCR 扩增与菌落 PCR 验证电泳图

Supplementary aFig. 1 Electrophoretogram of PCR amplification and colony PCR verification of *SbNAC19*, *SbNAC64*, and *SbNAC74*