

低温层积及赤霉素处理对太子参种子萌发与幼苗生长的影响

肖承鸿¹, 周涛¹, 江维克^{1*}, 艾强¹, 熊厚溪¹, 潘仲萍², 陈传艺¹, 廖明武³

(1. 贵阳中医学院, 贵阳 550002; 2. 施秉县牛大场镇农业服务中心, 贵州 施秉 556204;
3. 贵州三元大宝实业有限公司, 贵州 施秉 556200)

[摘要] 目的: 研究赤霉素浓度、赤霉素浸种时间对太子参种子解除休眠及其幼苗生长的影响。方法: 考察 10 个赤霉素浓度、5 个赤霉素浸种时间结合低温层积的方法破除太子参种子休眠, 测定不同条件下种子的发芽率、发芽势、幼苗株高、主根长、鲜重和干重。结果: 500 ~ 600 mg·L⁻¹ 的赤霉素浸种 24 h 后层积至 45 d, 发芽率均达 80%, 其他浓度组之间差异不显著, 但均显著高于对照组; 600 mg·L⁻¹ 的赤霉素浸种 6 h 后层积至 40 d, 发芽率达 84.17%, 幼苗鲜重和干重显著高于其他浸种时间及对照组, 其他浸种时间组之间差异不显著, 但均显著高于对照组。结论: 500 ~ 600 mg·L⁻¹ 的赤霉素浸种 6 h 结合 -2 ~ 3 °C 砂藏层积可明显缩短太子参种子打破休眠的时间。

[关键词] 太子参; 赤霉素; 种子萌发; 幼苗生长

[中图分类号] R282 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)15-0151-05

[doi] 10.11653/syfj2013150151

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20130527.1136.002.html>

[网络出版时间] 2013-05-27 11:36

Effects of Gibberellin and Lamination Treatment at Low Temperature on Seed Germination and Seedling Growth of *Pesudostellaria heterophylla*

XIAO Cheng-hong¹, ZHOU Tao¹, JIANG Wei-ke^{1*}, AI Qiang¹, XIONG Hou-xi¹,
PAN Zhong-ping², CHEN Chuan-yi¹, LIAO Ming-wu³

(1. Guiyang College of Traditional Chinese Medicine, Guiyang 550002, China;
2. Niudachang Agricultural Service Center, Shibing 556204, China;
3. Guizhou Sanyuan Taibao Co. Ltd., Shibing 556200, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the influences of different concentrations and different seed soaking times of gibberellin on breaking dormancy and seedling growth of *Pesudostellaria heterophylla*. **Method:** The methods of ten gibberellin concentrations and five seed soaking times combined with lamination at low temperature to breaking dormancy of *P. heterophylla* were observed. Germination rate, germination energy, plant height, taproot length, fresh weight and dry weight were determined in different conditions. **Result:** Soaked in 500-600 mg·L⁻¹ gibberellin for 24 hours, then treated with lamination under -2-3 °C for 45 days, the germination rate was over 80%, in other different concentrations no obvious difference, but were significantly higher than control group. Soaked in 600 mg·L⁻¹ gibberellin for 6 hours, then treated with lamination under -2-3 °C for 40 days, the germination rate reached 84.17%. In 600 mg·L⁻¹ gibberellin group fresh weight and dry weight were significantly higher than those in other soaking times and control group. There were no obvious difference in other different seed soaking times within groups, but were significantly higher than the control group. **Conclusion:** The seeds breaking

[收稿日期] 20130125(008)

[基金项目] 贵州省教育厅自然科学项目(黔教科研[2011]031号);施秉中药材产业科技合作专项计划(施科合专项[2010]02号,[2012]04号);贵阳市科技计划项目(筑科合同[2012]3号);贵阳中医学院研究生教育创新计划项目(ZYYCX11033)

[通讯作者] * 江维克,教授,从事中药材栽培及种子种苗的质量标准研究,Tel:0851-5622506,E-mail:jwk88@163.com

dormancy time of *P. heterophylla* could be shortened with the method of soaked in 500-600 mg·L⁻¹ gibberellin for 6 hours, then treated with lamination under -2-3 °C.

[Key words] *Pseudostellaria heterophylla*; gibberellin; seed germination; seedling growth

大量实验研究表明,赤霉素、脱落酸、乙烯和细胞分裂素等植物激素对种子生理性休眠具调节作用,其中赤霉素是目前国内外使用最广泛的植物生长调节剂,在种子休眠方面能释放休眠、促进萌发和拮抗种子休眠诱导物质脱落酸的作用^[1-3]。正因为赤霉素有以上生物学功能,已被广泛应用于在农、林、园艺上。近年来,赤霉素在促进药用植物种子萌发及加速幼苗发育等方面亦有越来越多的报道^[4-8]。

太子参为石竹科植物孩儿参的干燥块根,具有益气健脾、生津润肺之功效^[9]。商品药材主要来源于栽培,近年来,随着太子参保健食品及化妆品的研制开发,对资源需求量急剧增加。太子参种子虽小,但单株数量多,用种子繁殖可避免反复无性繁殖造成的种性退化。然而,太子参种子具有生理休眠的特性,研究认为低温层积 50~60 d 可以打破休眠^[10]。那么,在低温层积下施加赤霉素是否能缩短层积时间,赤霉素处理后种子用于生产对幼苗生长是否有影响。本文在明确太子参休眠机制的前提下对太子参种子进行不同浓度、不同浸种时间的赤霉素处理,同时结合低温层积处理,研究赤霉素及低温层积处理对太子参种子萌发与幼苗生长的影响,探讨解除休眠和缩短休眠时间的最佳方法,这可为太子参有性繁殖的生产实践提供科学指导。

1 材料

太子参种子 2011 年 5 月采于贵州施秉牛大场太子参种植基地,经贵阳中医学院江维克教授鉴定为孩儿参 *Pseudostellaria heterophylla* (Miq.) Pax ex Pax et Hoffm. 的种子。种子自然晾干,低温储藏备用。试验前种子经四唑染色法检验生活力为 87.33%。

CZ-030F 种子低温储藏柜(浙江托普仪器有限公司),RTOP-500B 人工气候箱(浙江托普仪器有限公司),赤霉素(上海楷洋生物技术有限公司生产)。

2 方法

种子层积处理、发芽条件及幼苗评价指标参照文献^[10]。由于不同赤霉素浓度处理和不同赤霉素浸种时间最优组分别在层积 45,40 d 时发芽率基本与种子生活力一致,故这两实验组种子赤霉素处理后层积,种子萌发动态分别测至 45,40 d。

2.1 不同赤霉素浓度处理种子在层积过程中的萌

发动态测定 将赤霉素分别配成 100,200,300,400,500,600,700,800,900,1 000 mg·L⁻¹,另以水浸种作为对照组。11 个组分别于室温下浸种 24 h 后,置于灭菌的湿润河砂中,-2~3 °C 砂藏层积,保持砂子湿润。定期于 0,5,10,15,20,25,30,35,40,45 d 各取 60 粒种子,置湿润砂床,10 °C 发芽。每天观察、补充水分,记录发芽数。每个层积时间均设 4 个重复,每个重复 60 粒种子。

2.2 不同赤霉素浸种时间处理种子在层积过程中的萌发动态测定 将赤霉素配成 600 mg·L⁻¹,分别浸种 6,12,18,24,30 h,另以不浸种作为对照组。6 个组置灭菌的湿润河砂中,-2~3 °C 砂藏层积。定期于 0,5,10,15,20,25,30,35,40 d 各取 60 粒种子,置湿润砂床,10 °C 发芽。每天观察、补充水分,记录发芽数。每个层积时间均设 4 个重复,每个重复 60 粒种子。

2.3 不同赤霉素浓度和浸种时间对幼苗生长的影响测定 10 个赤霉素浓度浸种组,分别层积 45 d,取种子发芽。5 个浸种时间组,分别层积 40 d,取种子发芽。条件和方法同 2.1,2.2 项下。种子发芽 15 d,从每个实验组选取长势较好的 10 株幼苗测量株高、主根长、10 株鲜质量、10 株干质量。每个处理 4 次重复,每个重复 60 粒种子。

2.4 数据处理与统计分析 每天记录发芽种子数,第 5 天统计发芽势,第 15 天统计发芽率;运用 SPSS 17.0 对数据进行分析。 $P < 0.05$ 具有统计学意义。

3 结果与分析

3.1 不同赤霉素浓度处理种子发芽势和发芽率的动态变化 不同浓度赤霉素组层积后发芽率和发芽势均高于对照组。实验组层积 5 d 后,即有部分种子打破休眠开始发芽,发芽率和发芽势随层积时间的增加而增高;而对照组层积至 20 d,部分种子才打破休眠开始发芽。赤霉素 100~500 mg·L⁻¹ 的 5 个处理组表现为:随质量浓度增加,发芽率和发芽势有所升高;700~1 000 mg·L⁻¹ 的 4 个处理组表现为:随质量浓度增加,发芽率和发芽势反而降低。当 600 mg·L⁻¹ 的赤霉素处理种子 24 h,层积至 45 d,发芽率达 85.17%,发芽势达 58.43%,发芽率基本达到种子生活力的 87%。见图 1。

3.2 不同赤霉素浓度处理种子层积 45 d 的发芽情

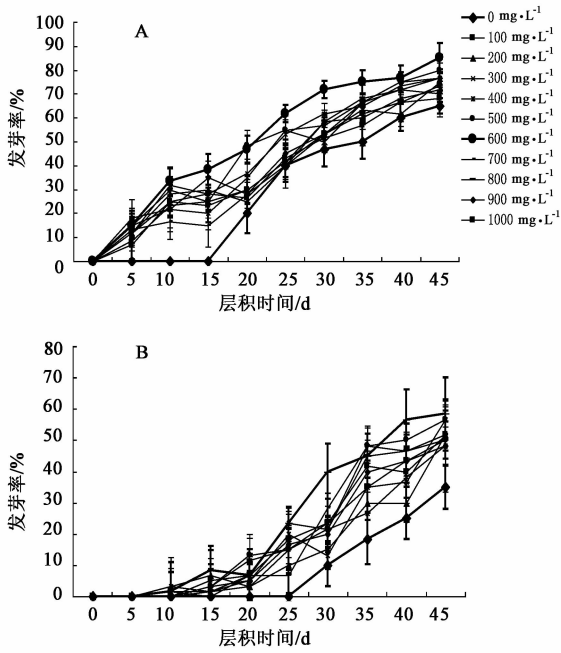


图1 不同浓度赤霉素处理层积后太子参种子发芽率(A)和发芽势(B)变化趋势($\bar{x} \pm s$)

结果显示,赤霉素处理组种子发芽率和发芽势多数显著高于对照组。不同浓度处理组之间初始发芽天数、持续发芽天数和发芽势无差异,而发芽率有较大的差异。其中以 $600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理组的发芽率和发芽势最高,分别为 85.17% 、 58.43% ; $500, 600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理组发芽率显著高于其他处理组和对照组;而 $700, 800, 1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理组与对照组发芽率无显著差异,但均显著低于低浓度处理组。综合比较认为,赤霉素浸种选择 $500 \sim 600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的质量浓度为宜。见表1。

表1 不同赤霉素浓度处理太子参种子的发芽情况($\bar{x} \pm s$)

赤霉素浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	初始发芽天数/d	持续发芽天数/d	发芽率/%	发芽势/%
0	3	12	65.01 ± 3.27 a	35.83 ± 6.97 a
100	2	10	73.36 ± 6.97 bd	50.08 ± 5.89 b
200	2	11	75.00 ± 3.73 be	51.60 ± 7.68 b
300	2	12	76.67 ± 6.36 be	56.67 ± 6.07 b
400	2	12	67.68 ± 3.52 be	48.33 ± 14.91 b
500	2	9	80.42 ± 4.56 bc	56.76 ± 6.39 b
600	2	11	85.17 ± 6.16 c	58.43 ± 11.78 b
700	2	12	71.67 ± 7.46 ade	51.73 ± 9.13 b
800	2	11	70.12 ± 9.40 ade	50.00 ± 8.33 b
900	2	11	76.67 ± 10.07 be	48.34 ± 6.06 b
1000	2	12	68.33 ± 3.33 ad	51.69 ± 9.72 b

注:不同字母代表差异有显著性 $P < 0.05$ 。

3.3 不同赤霉素浸种时间处理种子层积过程发芽势和发芽率的动态变化 $600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素处理种子,层积5 d后,部分种子打破休眠开始发芽,发芽率和发芽势随层积时间的增加而增高;对照组层积至20 d,部分种子打破休眠开始发芽。在层积15 d后, $600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素浸种6 h组的发芽率和发芽势高于其他浸种时间组;且该组层积40 d后发芽率可达 84.17% ,发芽势达 55.83% 。见图2。

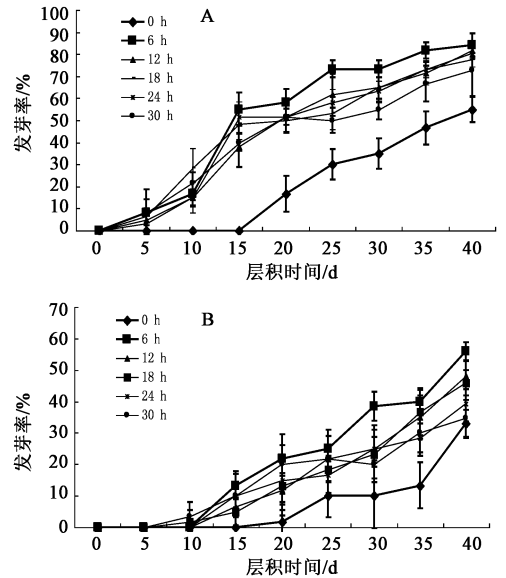


图2 不同赤霉素浸种时间处理层积后太子参种子发芽率(A)和发芽势(B)变化趋势($\bar{x} \pm s$)

3.4 不同赤霉素浸种时间处理层积40 d的发芽情况 结果显示, $600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素处理组种子发芽率均显著高于对照组,6~18 h的3个处理组发芽势显著高于对照组,而在初始发芽天数和发芽持续天数上,处理组与对照组无明显差异。不同浸种时间组之间发芽率无显著差异,浸种6 h发芽势与12 h组无显著差异,但显著高于18~30 h的3个处理组。总体看来,在浸种时间为6 h时,种子发芽率和发芽势达到最高,分别为 84.17% 和 55.83% 。故 $600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 赤霉素浸种时间宜选择6~12 h。见表2。

表2 不同浸种时间下太子参种子的发芽情况($\bar{x} \pm s$)

浸种时间/h	初始发芽天数/d	发芽持续天数/d	发芽率/%	发芽势/%
0	3	13	55.00 ± 5.69 a	32.92 ± 2.63 ad
6	2	12	84.17 ± 5.18 b	55.83 ± 5.26 b
12	2	11	81.67 ± 1.36 b	48.33 ± 5.60 bc
18	2	12	77.50 ± 3.19 b	45.83 ± 4.65 ce
24	2	13	80.42 ± 2.50 b	39.17 ± 2.64
30	3	13	72.92 ± 11.81 b	34.58 ± 7.09

3.5 不同赤霉素浓度处理对太子参幼苗生长的影响 10 个赤霉素浓度处理对种子发芽后的幼苗生长有较大的影响,处理组株高(4.74 ~ 5.03 cm)均显著高于对照组(3.58 cm),而各赤霉素处理组之间无显著差异;处理组主根长(1.62 ~ 1.86 cm)均显著高于对照组(1.45 cm),而各处理组之间无显著差异;植株鲜重在 300 ~ 700 mg·L⁻¹的 5 个处理组显著高于其他浓度处理组及对照组,而这 5 组之间无显著差异;植株干重在 200 ~ 900 mg·L⁻¹的 8 个处理组显著高于其他浓度处理组及对照组,而这 8 组之间无显著差异。综合分析认为,300 ~ 700 mg·L⁻¹赤霉素浓度有利于太子参种子幼苗的生长,见表 3。

表 3 不同赤霉素浓度对太子参幼苗生长情况的影响($\bar{x} \pm s$)

赤霉素/mg·L ⁻¹	株高/cm	主根长/cm	10 株鲜质量/g	10 株干质量/g
0	3.58 ± 0.38 a	1.45 ± 0.27 a	0.087 9 ± 0.009 e	0.013 4 ± 0.001 a
100	4.91 ± 0.64 b	1.75 ± 0.22 b	0.1294 ± 0.006 bd	0.015 0 ± 0.001 ac
200	4.87 ± 0.82 b	1.80 ± 0.35 b	0.139 1 ± 0.009 ad	0.015 3 ± 0.001 cd
300	4.74 ± 0.97 b	1.83 ± 0.43 b	0.147 0 ± 0.008 ac	0.015 4 ± 0.001 cd
400	4.77 ± 0.82 b	1.83 ± 0.49 b	0.146 8 ± 0.003 ac	0.016 3 ± 0.001 c
500	4.91 ± 1.19 b	1.80 ± 0.39 b	0.155 8 ± 0.005 c	0.016 4 ± 0.001 c
600	4.97 ± 0.82 b	1.86 ± 0.34 b	0.156 5 ± 0.007 c	0.016 3 ± 0.001 c
700	5.03 ± 0.93 b	1.79 ± 0.34 b	0.156 3 ± 0.005 c	0.016 7 ± 0.001 bc
800	4.88 ± 0.77 b	1.67 ± 0.32 b	0.135 4 ± 0.007 bd	0.016 1 ± 0.001 bc
900	4.78 ± 1.02 b	1.73 ± 0.18 b	0.137 8 ± 0.005 ad	0.015 1 ± 0.002 cd
1 000	4.58 ± 0.88 b	1.62 ± 0.36 b	0.107 7 ± 0.006 f	0.014 5 ± 0.002 ad

表 4 不同浸种时间对太子参幼苗生长情况的影响($\bar{x} \pm s$)

浸种时间/h	株高/cm	主根长/cm	10 株鲜质量/g	10 株干质量/g
0	3.38 ± 0.17 a	1.42 ± 0.13 a	0.100 1 ± 0.004 a	0.011 0 ± 0.001 a
6	5.04 ± 0.69 b	1.68 ± 0.37 bc	0.177 5 ± 0.005 b	0.013 1 ± 0.002 b
12	4.89 ± 0.46 bc	1.78 ± 0.10 b	0.141 1 ± 0.006 c	0.0115 ± 0.001 ac
18	4.92 ± 0.33 bc	1.75 ± 0.29 b	0.144 9 ± 0.011 cd	0.011 5 ± 0.001 ac
24	4.87 ± 0.12 c	1.67 ± 0.18 bc	0.151 3 ± 0.004 d	0.011 2 ± 0.001 ac
30	4.80 ± 0.29 c	1.61 ± 0.46 c	0.131 2 ± 0.005 e	0.012 0 ± 0.001 bc

本文对赤霉素不同浓度不同浸种时间的优选,综合考虑种子萌发及幼苗生长得最佳赤霉素质量浓度为 500 ~ 600 mg·L⁻¹,浸种时间为 6 h。

4 讨论

本文研究发现,600 mg·L⁻¹赤霉素浸种 6 h,种子砂藏层积 40 d 后,发芽率、发芽势、株高、鲜质量和干质量分别为 84.17% ,55.83% ,5.04 cm,0.177 5,0.013 1 g,与文献[10]报道的直接砂藏层积 65 d 的发芽率、发芽势、株高、鲜质量和干质量

3.6 不同赤霉素浸种时间对太子参幼苗生长的影响 600 mg·L⁻¹赤霉素的 5 个浸种时间对种子发芽后的幼苗生长有较大的影响,实验组株高、主根长和植株鲜重均显著高于对照组,浸种 6 h 和 30 h 实验组的干重亦显著高于对照组。其中浸种 6 h 组的株高为最高(5.04 cm),显著高于 24 h 和 30 h 组;实验组的主根长无显著性差异;植株鲜重在浸种 6 h 组达最高,为 0.177 5 g,显著高于其他赤霉素处理组;植株干重亦在 6 h 达最高,为 0.013 1 g,显著大于 12 ~ 24 h 的 3 个处理组。综合分析认为,600 mg·L⁻¹赤霉素浸种 6 h 有利于太子参种子幼苗的生长。见表 4。

(85.42% ,75.83% ,4.74 cm,0.137 2,0.013 2 g)差异不大,说明赤霉素的作用仅仅是缩短了太子参种子砂藏层积的时间,并不能提高太子参种子发芽率或促进幼苗生长。采用赤霉素处理太子参种子可缩短层积时间,这种方式将有助于生产上机动灵活安排播种时间。

种子的生理休眠和萌发主要取决于种子内在植物激素的调节,其中赤霉素和乙烯起促进作用,脱落酸起抑制作用,而细胞分裂素则起解抑制作用。种

子生理休眠的解除,主要在于这4种激素的相对浓度。一些环境因子如光、冷、变温等都可能改变这些激素之间的平衡刺激或促进种子的萌发^[11]。本文的实验显示,赤霉素处理后能促进层积中太子参种子提早发芽,太子参种子的生理休眠可能是由于内源性赤霉素含量未积累至有效的生理浓度所致。如果使用适量浓度的外源赤霉素进行浸种处理,提前打破赤霉素、脱落酸、乙烯和细胞分裂素之间彼此制约的平衡,可缩短休眠期,促进种子的萌发。

本研究发现,单用赤霉素浸种处理并不能彻底打破太子参种子的生理休眠,而直接用水浸种24h再层积的方法也能打破休眠,但需要近2个月来使种子内源性物质增加而解除休眠。本实验所用的太子参种子与文献[10]报道的为同一批,对照组在层积20d后部分种子打破休眠开始萌发,与前期实验层积35d后,部分种子打破休眠开始萌发略差异,主要的原因是本研究利用的种子在0℃下比文献[10]所使用的种子多储藏了近4个月,说明干藏状态下太子参种子亦能逐渐解除休眠,只是这个过程比砂藏层积要慢的多。

[参考文献]

[1] 贺军民,黄维玉,王晓明,等.多胺和赤霉素在莴苣种子萌发中的作用及其相互关系[J].西北植物学报, 1994,14(1):33.

- [2] 杨秀莲,王良桂.桂花种子对赤霉素处理的生理生化响应[J].南京林业大学学报:自然科学版,2012,36(1):63.
- [3] 刘启彤,聂荣邦,黄一兰,等.赤霉素提高烤烟种子活力的研究[J].种子,2008,27(3):75.
- [4] 胥学峰.赤霉素对黄芩种子发芽率及出苗率的影响[J].特产研究,2007(3):35.
- [5] 刘小金,徐大平,张宁南,等.赤霉素对檀香种子发芽及幼苗生长的影响[J].种子,2010,29(8):71.
- [6] 曹毅,李春梅.不同温度及赤霉素处理对少花龙葵种子萌发与出苗的影响[J].江西农业大学学报,2008,30(5):792.
- [7] 杨美权,杨维泽,赵振玲,等.滇龙胆种子萌发特性研究[J].中国中药杂志,2011,36(5):556.
- [8] 罗夫来,郭巧生.白蕊草种子休眠的破除与生理变化研究[J].中国中药杂志,2012,37(6):760.
- [9] 国家药典委员会.中华人民共和国药典.一部[S].北京:中国医药科技出版社,2010:62.
- [10] 肖承鸿,江维克,周涛,等.太子参种子休眠机制与萌发特性的研究[J].中国中药杂志,2012,37(14):2067.
- [11] 付婷婷,程红焱,宋松泉.种子休眠的研究进展[J].植物学报,2009,44(5):629.

[责任编辑 邹晓翠]

天津中医药大学期刊编辑部 2014 年征订启事

《天津中医药》月刊,每期8元,年定价96元,联系电话:022-59596310,联系人:张震之。邮局订阅:邮发代号6-83 电子邮件:zhongyiyao@vip.126.com, xuebaobj@126.com,网址:http://www.tjzhongyiyao.com,地址:天津市南开区鞍山西道312号,邮政编码:300193。

《天津中医药大学学报》双月刊,每期6元,年定价36元,联系电话:022-59596310,联系人:张震之。邮局订阅:邮发代号6-153,电子邮件:xuebaobj@vip.126.com, xuebaotxd@126.com,网址:http://www.tjzhongyiyao.com,地址:天津市南开区鞍山西道312号,邮政编码:300193。