

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2014)06-0367-05

综 述

富硒马铃薯研究进展

李树举^{1,2*}, 杨 丹¹, 王素华¹, 王中美^{1,2}, 万国安^{1,2}

(1. 常德市农业科学研究所, 湖南 常德 415000; 2. 国家马铃薯产业技术体系常德综合试验站, 湖南 常德 415000)

摘 要: 综述了富硒马铃薯研究进展概况, 包括马铃薯对硒元素的吸收规律、硒肥种类、施肥方法等因素对马铃薯硒含量的影响以及硒肥与马铃薯产量和品质的相关性。介绍了近年申请的马铃薯富硒技术相关专利与规程以及马铃薯块茎硒限量标准与富硒标准。最后展望了富硒马铃薯研究的应用前景, 以为富硒马铃薯的进一步研究提供参考依据。

关键词: 马铃薯; 硒肥; 含硒量; 产量

Research Progress of Selenium-enriched Potato

LI Shuju^{1,2*}, YANG Dan¹, WANG Suhua¹, WANG Zhongmei^{1,2}, WAN Guoan^{1,2}

(1. Changde Agricultural Science Research Institute, Changde, Hunan 415000, China; 2. National Potato Research System, Changde Comprehensive Experimental Station, Changde, Hunan 415000, China)

Abstract: General research situations of selenium-enriched potato were summarized including absorption pattern of selenium in potato, selenium fertilizer type, fertilization method and other factors affecting selenium content in potato, as well as the correlation between selenium fertilizer and yield and quality. The related patent applications for selenium-enriched potato production techniques and regulations in recent years, the safety limit standard and selenium-enriched standards in potato were also introduced. Finally, the prospect application of selenium-enriched potato was given in order to provide references for further study.

Key Words: potato; selenium fertilizer; selenium content; yield

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)原产于拉丁美洲, 属茄科茄属, 多年生草本植物, 在世界一百多个国家和地区均有栽培, 是仅次于小麦、水稻和玉米的第四大作物^[1]。马铃薯富含淀粉、蛋白质、糖类、矿物质、维生素等多种营养成分, 不仅营养价值高, 还有药用保健价值, 可治疗胃病, 可健脾、益肾, 并对癌症的发生有抑制作用。硒是人体内的必需微量元素, 具有多种生物学功能, 如防治克山病、大骨节病、提高肌体免疫力、延缓衰老等^[2,3]。由于土壤-植物系统中的硒

匮乏而导致人体硒缺乏或潜在缺乏现象在中国甚至全球都较为普遍和严重^[4]。为了补充硒元素, 人们越来越重视硒的营养学问题研究, 富硒农产品的生产技术也成为了当前研究的热点。国外已经对各种作物进行了富硒研究, 而国内也对小麦^[5]、水稻^[6]、茶叶^[7]、椪柑^[8]、大豆^[9]、蜜柑^[10]、大蒜^[11]、烤烟^[12]及小白菜^[13]等农产品进行了富硒试验, 结果均表明喷硒可有效提高其含硒量。马铃薯作为主要的粮食、蔬菜作物, 在一些地区是不可缺少的食物, 如果可以让马铃薯成为富硒产品, 将为全

收稿日期: 2014-10-08

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项基金(No. CARS-10)。

作者简介: 李树举(1965-), 男, 高级农艺师, 从事马铃薯栽培研究、新品种选育及示范推广。

*通信作者(Corresponding author): 李树举, E-mail: Lshj7135@163.com。

民提供一个老少皆宜、大众喜欢的补硒新产品。

1 马铃薯富硒技术的研究与应用

马铃薯在中国有着广泛的食用范围,是人们较为喜爱的蔬菜之一,研究硒的吸收规律以及硒对马铃薯生长发育、产量、品质等各方面的影响,对硒在马铃薯上的合理应用具有重要指导意义。通过作物施硒,使无机硒转化为有机硒,提高人或动物体内硒含量是公认的一条安全、有效的补硒途径。

1.1 马铃薯硒素吸收分配的一般规律

马铃薯体内硒素浓度变化是内在遗传因素和外界环境条件共同作用的结果^[14]。邢海峰等^[14]对未施硒肥的马铃薯在不同生育期、不同器官的硒含量研究表明,硒素浓度在植株的整个生育进程中呈单峰曲线变化,叶、茎、块茎各器官的硒含量在全生育期平均值分别为0.137, 0.063和0.031 mg/kg。而收获期块茎中的硒浓度变化在0.025~0.042 mg/kg之间,未达到0.10~0.30 mg/kg的富硒水平。随着马铃薯生长中心由地上部分的茎叶向地下块茎转移,硒元素的分布相应移动,块茎形成期茎叶中硒占全株的82%,而收获期仅占40%,硒运转率为60%。在出苗后40 d左右(块茎形成期),植株对硒元素的吸收速率达到最快,而在出苗后71 d(块茎增长期),块茎硒元素的累积速率达到最快。殷金岩^[15]以‘早大白’为试验材料,研究表明马铃薯各器官硒含量在不同生育期总体上呈下降趋势。在苗期马铃薯各器官的硒含量呈现出:根>茎>叶片的特点,随着生育期的推进,叶片中的硒含量逐渐上升,至成熟期各器官的硒含量转变为叶片>茎>块茎。但李瑜等^[16]研究表明,马铃薯不同器官对硒的吸收富集能力也不同,但其富集规律为茎>叶>根>块茎,硒元素主要富集在茎干部位,不同品种(系)马铃薯的硒累积量具有很大差异。

1.2 施硒肥方式、浓度、时期对马铃薯硒含量的影响

按照硒肥的施用方式,可分为普通施硒肥(如拌种、土壤基施、根外追施等)、叶面施硒肥(把硒肥稀释成溶液在作物的特定生育周期内喷洒)。研究表明,喷施硒肥(亚硒酸钠)与种施硒肥(亚硒酸钠与基肥混合穴施)均能显著促进马铃薯全株及各器官中硒素的累积,但喷施硒肥比种施

硒肥效果更佳^[14]。邢海峰等^[14]的研究指出,喷施硒15 g/hm²与土施硒68 g/hm²作种肥,可以使全生育期马铃薯植株的硒含量分别提高5.3倍和2.5倍,收获期块茎中含硒量为0.104 mg/kg和0.093 mg/kg,接近富硒水平。他们还指出,采用喷施方式富硒是马铃薯富硒技术的首选,但与基肥一起采用种肥的方式富硒,可结合播种一并进行,省工省事,有利于推广,也可供农户选用。

黄景新和秦昕^[17]研究了硒肥(富硒康)对马铃薯块茎产量及含硒量的影响,随着喷药浓度的增加,马铃薯硒含量显著增加。孙业强^[18]研究表明,早春与秋播马铃薯施20%的硒素宝,均能显著的提高马铃薯的含硒量并达到富硒标准。硒肥施用方式、浓度、施用时期均会影响施用效果。喷施次数多与硒肥浓度高时,块茎硒含量更高,若只喷施一次,在生育后期喷施效果较好,且叶面喷施的效果优于灌根。

马铃薯属于非聚硒植物,当它生长在高硒介质中时,通常会表现出受伤症状(徒长、萎黄病、叶片萎缩干枯和植物未老先衰),且不同硒肥对马铃薯硒含量的影响不同。殷金岩等^[19]采用不同用量(0, 1.5, 3.0, 6.0和10.0 mg/kg)硒酸钠硒肥、亚硒酸钠硒肥、生物炭基硒肥、保水缓释硒肥4种硒肥进行盆栽试验,将硒肥作为底肥均匀施入土中,研究4种硒肥对马铃薯硒含量的影响。结果表明,硒肥用量为1.5 mg/kg(除亚硒酸钠硒肥外)时马铃薯产量增加,之后随着硒肥用量增加马铃薯产量降低;随着硒肥用量的增加,马铃薯总硒含量和有机硒的转化率均呈先升高后降低的趋势,硒肥用量以3.0 mg/kg为宜,而施硒量达到10.0 mg/kg时,马铃薯便表现出受伤症状。

1.3 硒肥种类对马铃薯硒含量的影响

通常硒肥分为有机硒肥与无机硒肥。其中,无机硒肥主要是亚硒酸盐、硒酸盐等,有机硒肥多以硒和有机物质复合而成。不同硒肥对马铃薯硒含量的影响不同。殷金岩等^[19]利用吸附型控释肥的原理把生物炭和保水剂作为载体制成缓释硒肥,进行了硒肥比较试验,同一施硒水平下(硒肥用量为1.5~3.0 mg/kg),生物炭基硒肥、保水缓释硒肥处理后的块茎总硒含量均低于硒酸钠硒肥,高于亚硒酸钠硒肥,但对马铃薯的增产效果要优于硒酸钠和亚硒酸钠硒肥。不同的硒肥对马铃薯

块茎内有机硒的转化影响不大, 但与普通硒肥相比, 生物炭基硒肥处理和保水缓释硒肥处理在马铃薯生育期内硒素释放很长效, 促进了马铃薯的生长发育, 提高了块茎品质^[15]。

硒肥种类的不同并没有改变马铃薯各器官硒含量的变化趋势, 但对植株各器官的硒含量的影响不同, 施硒酸钠硒肥的马铃薯根系与整个植株中的硒含量在整个生育期内的变化幅度较大, 而施生物炭基硒肥和保水缓释硒肥的硒含量变化幅度较小^[19]。

1.4 品种对马铃薯富硒能力的影响

蔬菜中硒含量受土壤中硒含量的影响, 不同蔬菜富集能力不同, 马铃薯在富硒区对土壤硒的富集能力较大蒜、萝卜、胡萝卜、甜菜等蔬菜要低, 仅为 $80.3 \mu\text{g/kg}$ ^[20], 但马铃薯的硒转化能力最强^[21]。不同品种(系)马铃薯的硒累积量同样具有很大差异, 张洋^[22]针对青海省不同马铃薯品种对硒的吸收特性进行了研究, 青海省富硒区对硒吸收积累能力较强的马铃薯品种, 无论施硒(40 mg/L 亚硒酸钠, 2.2 L/小区 , 苗期喷施)与否, 3种马铃薯块茎均达到了富硒水平, 且‘青薯2号’硒含量最高, 随着生育期的延长, 3种马铃薯地下块茎中硒浓度均呈下降的趋势。

1.5 其他因素对马铃薯硒含量的影响

黄光昱等^[23]在基质中添加硒元素(Na_2SeO_3 溶液), 研究生物有机肥与复合微生物菌剂对马铃薯的富硒效果的影响, 结果表明, 基质中的硒浓度对马铃薯硒含量影响最大, 呈正相关, 生物有机肥中的微生物与复合微生物菌剂都能够提高马铃薯硒含量, 但有机肥对硒有吸附作用, 施用过多后会降低马铃薯的硒含量。

邢海峰等^[24]研究了钾肥与地膜覆盖对马铃薯硒元素吸收分配的影响, 结果表明, 钾肥与硒肥配合施用, 可显著提高马铃薯全株及块茎硒含量与吸收累积量, 钾肥对块茎硒元素的富集有正交互效应; 而地膜覆盖对马铃薯全株、块茎硒含量无显著影响, 但可显著提高块茎硒元素的累积量, 可显著促进硒元素由茎叶向块茎的转移, 提高运转率。

Poggi 等^[25]在亚硒酸钠和硒酸钠水溶液中添加 0.15% 的腐殖酸(pH 为 7.0), 块茎硒含量同样随硒肥浓度增大而增加, 而添加了腐殖酸的硒肥, 马铃薯块茎硒含量提高的更加明显。

1.6 硒肥与马铃薯产量相关性

硒肥与马铃薯产量的相关性 with 硒肥浓度密切相

关。适量的硒可以促进作物的生长, 提高作物产量, 而硒浓度过高时有害。在殷金岩等^[19]的盆栽试验中, 适量硒(1.5 mg/kg)对马铃薯产量有促进作用; 而硒肥用量过高($\geq 3 \text{ mg/kg}$)时则会对马铃薯的生长产生抑制, 使马铃薯长势较弱, 产量降低。黄景新和秦昕^[17]采用富硒高效叶面喷施肥对马铃薯进行喷施试验, 研究发现, 在一定的喷施浓度和喷施时期下, 马铃薯的块茎产量和含硒量均有显著提高。而邢海峰等^[24]的硒肥施用量(浓度)试验表明, $0, 20, 40$ 和 60 mg/kg 4个处理水平下的马铃薯产量无显著差异。孙业强^[18]认为, 早春马铃薯施用 20% 的硒素宝对产量有一定的增产作用, 但效果不十分显著, 而对于秋马铃薯, 在不同浓度和喷施时期喷施硒素宝, 马铃薯产量存在极显著差异。而宫克海和史延通^[26]在马铃薯开花初期喷施一次富硒高效有机液体肥, 结果表明, 该富硒肥能促进马铃薯的生长发育、提高产量, 可以提前收获 $3\sim 7 \text{ d}$, 有明显的抗病作用。

1.7 硒肥与马铃薯营养品质相关性

马铃薯块茎形成过程中硒含量在 $0.019\sim 0.037 \text{ mg/kg}$ 之间, 块茎膨大期达最大值, 喷施硒肥后块茎Se含量从 0.032 mg/kg 增加到 0.164 mg/kg , Mn含量从 9.97 mg/kg 增至 10.65 mg/kg , 对P、K、Ca、Mg、Fe、Zn、Cu元素无显著影响^[14]。马莺^[27]曾报道, 施硒对马铃薯中蛋白质和蛋白氮的含量有明显增加作用, 当施硒量最大时, 所有组成蛋白质的氨基酸增加也达到最大, 但对马铃薯产量和干物质含量无影响。块茎粗蛋白质含量在马铃薯全生育期呈下凹的单峰曲线变化, 粗脂肪的含量在马铃薯块茎形成过程中呈双峰曲线变化, 邢海峰等^[14]研究表明, 喷施硒肥对粗蛋白质含量、粗脂肪含量影响均不显著。殷金岩^[15]研究表明, 适量硒对马铃薯品质有促进作用, 过高时则会对马铃薯的生长产生抑制, 降低品质; 随着硒肥用量的增加, 生物炭基硒肥处理下的粗蛋白、还原糖和维生素C呈先升高后降低的趋势; 在施硒量较低时(12.6 mg/m^2), 马铃薯块茎淀粉含量显著降低; 而在施硒量为 37.9 mg/m^2 时, 马铃薯粗蛋白含量增加了 $12.18\%\sim 20.03\%$, 还原糖提高了 $6.45\%\sim 12.90\%$, 维生素C含量提高 $0.54\%\sim 3.11\%$, 淀粉含量增加了 $0.73\%\sim 1.12\%$ 。

1.8 相关专利与规程

近几年, 随着马铃薯富硒研究的深入, 相关富

硒栽培规程与专利相继出台。2014年, 富锦市农业技术推广中心发表了《富硒马铃薯栽培技术》^[28]。广西桂林天然食品有限公司也于2013年申请了专利《一种富硒、富锌、富钙马铃薯的栽培方法》^[29]。同年四川农业大学申请了专利《一种紫色马铃薯的富硒方法》^[30], 马铃薯富含花青素与硒元素, 保健功能更丰富, 技术要点是选用脱毒优质紫色马铃薯做种薯, 休眠期解除后用150 mg/L富硒营养液浸种30 min, 然后在开花期叶面喷施100 mg/L富硒营养液。高炳德和张胜^[31]申请了专利《一种小麦、马铃薯富锌、富硒专用种肥》, 使马铃薯块茎同时富锌又富硒, 全面改善品质。

2 马铃薯块茎硒限量标准与富硒标准

我国最早的硒限量卫生标准要追溯到1991年, 中华人民共和国卫生部发布的《食品中硒限量卫生标准》GB13105-91中蔬菜(包括薯类)硒限量0.1 mg/kg^[32], 该标准已经作废, 由《食品中污染物限量》(GB2762-2005)中硒指标(限量0.5 mg/kg)^[33]取代; 但2012年, 中华人民共和国卫生部新发布的GB2762-2012食品安全国家标准《食品中污染物限量》又取消了硒、铝、氟的限量规定^[34], 因此当前马铃薯块茎硒限量无国家标准。现行有效的是2005年中华人民共和国农业部2005年发布NY861-2004《粮食(含谷物、豆类、薯类)及制品中铅、铬、镉、汞、硒、铜、砷、锌等八种元素限量》, 鲜薯类(甘薯、马铃薯)硒限量为0.1 mg/kg^[35]。

马铃薯富硒产品也仅出台了地方标准: 2011年安康市质量技术监督局发布了安康市地方标准《富硒食品硒含量分类标准》DBS 6124.01-2010, 富硒鲜蔬菜中的硒含量要求为0.01~0.1 mg/kg。湖北省卫生和计划生育委员会2014年发布了食品安全地方标准《富有机硒食品硒含量要求》DBS 42/002-2014, 富有机硒薯类及其制品的硒含量要求为0.2~1.0 mg/kg。

3 展 望

随着人们营养保健意识日益增强, 开发、研究富硒农产品的需求增加。马铃薯因生长周期短、营养品质丰富且可周年供应, 是一种理想的富硒载体, 因此更具开发前景。目前, 马铃薯的富硒研究主要集中在叶面喷施与土壤施肥等栽培技术方面,

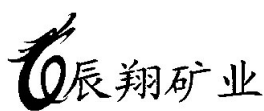
马铃薯植株对硒元素的吸收规律、硒与马铃薯品质形成相关研究也已经开展。但当前硒限量与富硒产品的国家标准缺乏, 市面上硒肥种类较多, 试验用的硒肥各不相同, 研究不够深入, 甚至还存在一些富硒技术不合理和富硒指标失控的现象都是我们面临的问题。因此, 生产富硒马铃薯, 必需经过严格的试验研究, 选好硒肥, 并对施硒肥的浓度、时期、方式与效果进行试点和调查研究, 在搞好基础研究的同时, 扩大和发展应用研究。

今后可在遗传育种中采用生物技术手段, 选育出对硒具有高富集作用马铃薯品种, 进一步的明确硒在马铃薯块茎内的代谢机理, 主要包括吸收硒的形态、对硒的吸收、转运、积累、分解等生化过程和机理以及调控措施等; 富硒标准、技术也尚待深入研究。

[参 考 文 献]

- [1] 梅文. 营养全面的马铃薯[J]. 湖南农业, 2003(4): 20.
- [2] 吴求亮, 杨玉爱, 谢正苗, 等. 微量元素与生物健康[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2000.
- [3] Chen R S, Lu W. Effect of applying selenium fertilizer to improve soil and increase selenium level in food for prevention and treatment of Kaschin-Beck disease[J]. J Environ Sci, 1993, 5(3): 299-309.
- [4] 郑达贤, 李日邦, 王五一. 初论世界低硒带[J]. 环境科学学报, 1982, 2(3): 241-249.
- [5] 吴仁明, 邓正春, 杜登科, 等. 湖南省富硒小麦优质高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2011(15): 77-78.
- [6] 唐国江, 胡海瑛, 孙洪波. 富硒康在水稻上的应用效果[J]. 中国稻米, 2006, 12(1): 40.
- [7] 许春霞, 李向民, 肖永绥. 土施硒肥与茶叶含硒量和产量的关系[J]. 西北农业学报, 1996, 5(1): 71-75.
- [8] 熊德祥, 武心齐. 叶面喷施硒肥对椪柑果实和叶片含硒量的影响[J]. 中国南方果树, 2000, 29(3): 4.
- [9] 胡秋辉, 杨方美, 潘根兴, 等. 喷施硒对大豆品质和大豆食品硒水平的影响[J]. 中国油料作物学报, 2001, 9, 23(3): 42-45.
- [10] 张玲玲, 张培禄, 黄国善, 等. 温州蜜柑追施硒肥对果实含硒量的影响[J]. 浙江农业科学, 1995(2): 70-72.
- [11] 王永勤, 曹家树, 李建华, 等. 施硒对大蒜产量和含硒量的影响[J]. 园艺学报, 2001, 28(5): 425-429.
- [12] 杨兰芳, 丁瑞兴. 叶面施硒对烤烟生化品质的影响[J]. 湖北农业大学, 2000(1): 51-53.

- [13] 李登超, 朱祝军, 徐志豪, 等. 硒对小白菜生长和养分吸收的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2003, 9(3): 353-358.
- [14] 邢海峰, 高炳德, 樊明寿, 等. 马铃薯硒素吸收分配规律及硒肥效应研究[J]. 华北农学报, 2012, 27(6): 213-218.
- [15] 殷金岩. 不同硒肥对马铃薯硒素吸收转化及产量、品质影响的研究[D]. 西北农林科技大学, 2013.
- [16] 李瑜, 张百忍, 刘运华, 等. 马铃薯对硒的吸收及生物富集规律[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(6): 358-361.
- [17] 黄景新, 秦昕. 硒肥对马铃薯块茎产量和品质的影响[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(1): 10-13.
- [18] 孙业强. 提高脱毒马铃薯产量与硒素含量技术研究[D]. 山东农业大学, 2006.
- [19] 殷金岩, 耿增超, 孟令军, 等. 不同硒肥对马铃薯产量、硒含量及品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2012, 40(9): 122-127.
- [20] 刘超, 王晋民, 魏廷珍, 等. 青海乐都富硒区6种主要蔬菜富硒能力研究[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2014, 42(5): 157-161.
- [21] 魏廷珍, 王晋民, 刘超, 等. 青海平安富硒区不同蔬菜对硒的吸收及转化能力研究[J]. 河南农业科学, 2014, 43(5): 134-137.
- [22] 张洋. 青海省不同马铃薯品种对硒的吸收特性研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(22): 11185-11186.
- [23] 黄光昱, 周迎红, 陈永波, 等. 马铃薯、黄瓜施用生物有机肥和复合微生物菌剂的富硒效果[J]. 湖北农业科学, 2013, 52(21): 5153-5155.
- [24] 邢海峰, 高炳德, 樊明寿. 钾肥、覆膜对马铃薯硒素吸收分配及硒肥吸收率的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2012(6): 57-61.
- [25] Poggi V, Filippin I P, Pifferi P G, et al. Foliar application of selenite and selenate to potato (*Solanum tuberosum*): Effect of a ligand agent on selenium content of tubers [J]. J Agric Food Chem, 2000, 48(10): 4749-4751.
- [26] 宫克海, 史延通. 喷施富硒高效有机液体肥对马铃薯生长发育的影响[J]. 杂粮作物, 2005, 25(3): 212.
- [27] 马莺. 硒对马铃薯含氮组成的影响[J]. 马铃薯杂志, 1992, 3(6): 187.
- [28] 万振家. 富硒马铃薯栽培技术[J]. 农业开发与装备, 2014(3): 115.
- [29] 广西桂林天然食品有限公司. 一种富硒、富锌、富钙马铃薯的栽培方法: 中国, CN103650849A [P]. 2014-03-26.
- [30] 四川农业大学. 一种紫色马铃薯的富硒方法: 中国, CN103392493A [P]. 2013-11-20.
- [31] 高炳德, 张胜. 一种小麦、马铃薯富锌、富硒专用种肥: 中国, CN102219586A [P]. 2011-10-19.
- [32] 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. GB 13105—91 食物中硒限量卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 1991.
- [33] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所, 卫生部卫生监督中心. GB2762—2005 食品中污染物限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [34] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所, 卫生部卫生监督中心. GB2762—2012 食品中污染物限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [35] 农业部食品质量监督检验测试中心(成都). NY861—2004 粮食(含谷物、豆类、薯类)及制品中铅、铬、镉、汞、硒、铜、砷、锌等八种元素限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.



辰翔矿业有限公司

专业生产马铃薯育种——膨胀蛭石

河北灵寿县辰翔矿业有限公司位于河北省石家庄市灵寿县, 是一家专业生产蛭石片、膨胀蛭石、珍珠岩的企业, 已有30多年的发展历史。辰翔公司根据马铃薯育种特点, 研发了育种专用膨胀蛭石。本公司生产的马铃薯专用膨胀蛭石性价比高, 已在国内十几家马铃薯育种公司应用, 并得到一致好评。本公司蛭石产品型号齐全, 也可根据客户需求订制生产。

如果您对我们的产品感兴趣, 欢迎致电联系, 索要资料、样品。

联系人: 薛刚 15613123526、15833992815

地址: 河北省石家庄市灵寿县燕川工业区

电话: 0311-82616100 (传真)