

2. 項目簡介

(項目所屬科學技術領域、主要技術內容、授權專利情況、技術經濟指標及應用推廣情況)

專案所屬科學技術領域

本專案開發了一種人類友好型百草枯納米製劑，屬於化學，農學，材料學以及醫學交叉科學技術領域。

主要技術內容

百草枯是一種快速滅生性除草劑，自 1962 年開始到現在已有超過 120 個國家使用，是世界上應用最廣泛的除草劑之一。此外，其還有價格低廉，使用方便等優勢。因此，百草枯在農業，包括中草藥的種植業中有著難以取代的地位。然而，如其他除草劑一樣，百草枯對人的毒性極大，誤服致死率為 60% 以上，目前尚無有效的治療方法。世界衛生組織已將百草枯列為第二類有毒物質(中度危險)。在世界範圍內，每百萬人中就有 20 人因服食百草枯死亡。在中國，每年高達上萬例的中毒是口服百草枯造成。目前已經有超過 20 多個國家規定對其禁止使用或者嚴格限制使用，極大的影響了農業生產生活。儘管生產商對百草枯進行一系列的改造，如將其染成警示性的墨綠色，加臭味劑和催吐劑等，避免人們誤食，仍是無法根本解決百草枯對人和動物的毒性問題。於是，發展一種可減小對人和動物的毒性而又不影響除草效果的新型百草枯除草劑迫在眉睫。

本專案通過兩親性超分子主客體複合物自組裝手段構建了一種太陽光回應型除草劑製劑，可以極大的降低對人的毒性，但仍然保留良好的除草效能，因此可作為百草枯水劑的替代品應用，同時也為未來研發新型的除草劑提供了新的思路。該研究提出了一鍋法製備超分子納米囊的概念，八元葫蘆脛

(CB[8]) 可以和偶氮苯衍生物、百草枯分子形成兩親性三元超分子主客體複合物，該複合物在水溶液中進行自組裝，從而形成百草枯載藥囊泡。在太陽光(紫外)照刺激下，由於偶氮苯的結構翻轉，使得三元複合物這一結構被破壞，導致納米囊破裂從而釋放出百草枯。該項目巧妙的利用了藥劑學的方法製備太陽光回應型除草劑製劑，在細胞、斑馬魚和老鼠模型均表現出較好的安全性，可以減少因意外原因接觸或誤食而引起的不可挽回的傷害，而同時保留了良好的除草效果。在綠色農業和綠色草藥種植業中有巨大應用前景。該成果發表在了世界知名雜誌 Nature Communications 上(2018, 9, 2967-2979)，並被多家主流媒體(包括新華社，今日頭條，澳門日報等)跟進報導。

授權專利情況

本專案申請了中國發明專利“一種太陽光敏感型除草劑納米囊及其製備方法和應用”，專利申請號為 201810700314.0，該發明專利已經申請公佈及進入實質審查階段。

技術經濟指標及應用推廣情況

目前 42% 百草枯水劑主流成交價上漲至 3 萬/噸 (100% 百草枯原料價格為約 5.8 萬每噸)。百草枯在全球市場年銷售量至少 10 餘萬噸，全球市場份額則約為 60 億元 (因生產成本低廉，生產商市場利潤

為 30 億元人民幣)。但是由於其對人的毒性，近年來逐步在一些國家被禁用或者是有條件使用，因而百草枯的新劑型對本產品的生命週期尤其重要。本項目所製備的納米百草枯可以降低對人毒性，但仍然保留除草效能，因此可作為百草枯水劑的新一代安全替代品應用。

目前按照已定技術方案進行實驗室規模小試（500 mL 規模），初步製備出小試樣品，共有 25 mL 和 100 mL 兩種規格，並且在澳門大學創新中心支持下成立 RJC 生物科技有限公司，為科研成果的產品轉化提供平臺。此外，蚌埠中實化學技術有限公司已經表達極大的興趣進行轉化合作，與蚌埠中實化學技術有限公司的技術中心和蚌埠市金屬有機鋰催化工程技術研究中心已經進行兩次探討合作。

(字數不超過 1200 字)