

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی

تهیه هیدروژل های پلیمری زیست تخریب پذیر بر پایه نانوذرات نشاسته به منظور کاربرد در رهائش کنترل شده آفت کش پاراکوات

الناز شهبازپور^۱، فهیمه فرشی ازهر*^۲، علی اولاد^۱

۱- گروه شیمی کاربردی، دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز.
۲- گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان.

چکیده: در این کار پژوهشی هیدروژل هایی بر پایه نانوذرات نشاسته، پلی وینیل الکل حاوی آفت کش پاراکوات، به منظور رهائش کنترل شده این آفت کش تهیه گردید. نانوذرات نشاسته با روشی ساده به نام رسوبسازی نانو تهیه شد. هیدروژل های تهیه شده با استفاده از آنالیزهای SEM و FT-IR مورد شناسایی واقع شدند و تاثیر نانوذرات نشاسته در فرمولاسیون ها بر روند رهائش آفت کش پاراکوات با استفاده از دستگاه UV-Vis بررسی شد که نشانگر رهائش آهسته آفت کش از این فرمولاسیون ها بود. بررسی روند تورم هیدروژل های تهیه شده نشان داد که فرمولاسیون های حاوی نانوذرات نشاسته دارای میزان تورم کمتری نسبت به فرمولاسیون های بدون این نانوذرات هستند که این می تواند به علت اثر تقویت کنندگی و جمع شدگی شبکه های پلیمری در اثر افزودن این نانوذرات باشد.

واژه های کلیدی: هیدروژل، پاراکوات، پلی وینیل الکل.

مقدمه

مسمومیت برای ارگانسیم های غیر هدف می کند [۱]. همچنین این کار منجر به آلودگی خاک و آب های زیرزمینی می شود. بنابراین به منظور صرفه جویی در میزان مصرف آفت کش های شیمیایی استفاده شده و بهبود عملکرد آفت کش ها و اثر بخشی آنها برای مدت زمان طولانی تر، استفاده از روش رهائش کنترل شده آفت کش ها با استفاده از هیدروژل ها ضروری به نظر می رسد.

هیدروژل های تهیه شده از پلیمرهای طبیعی، به ویژه پلی ساکاریدها، به دلیل زیست تخریب پذیری، زیست سازگاری و

با افزایش مصرف آفت کش های سمی و در برخی مواقع بی اثر شدن این آفت کش ها و مقاوم شدن آفت ها در برابر آنها در طی دهه گذشته، روش رهائش کنترل شده آفت کش ها از هیدروژل ها توجه فراوانی را به خود جلب نموده است. در روش های متداول مقدار آفت کش های مصرفی مورد استفاده بیش از حد مورد نیاز است تا اطمینان حاصل شود که مواد کافی برای مدت زمان لازم در دسترس خواهند بود. این مصرف بیش از حد نیاز باعث به هدر رفتن مواد شیمیایی شده و در بیشتر موارد ایجاد

* نویسنده مسئول: f.farshi@azaruniv.edu

نشاسته اقدام به تهیه هیدروژل حاوی آفت کش پاراکوات کردیم. بدین صورت که ابتدا محلولی از پلی وینیل الکلاماده سازی شد. همزمان با این کار، آفت کش پاراکوات به سوسپانسیون حاوی مقدار مشخصی از نانوذرات نشاسته افزوده شد و یک ساعت همزده شد. سپس سوسپانسیون حاصل به محلول پلی وینیل الکل اضافه گردید. محلول فوق به مدت ۱ ساعت در دمای اتاق همزده شد و سپس محلول ۱٪ گلو تار آلدئید بعنوان کراسلینگر قطره قطره به محلول فوق افزوده شد سپس ۵ دقیقه تحت توان ۵۰ وات سونیکیت شد و تحت خشک کردن انجمادی خشک شد.

نتایج و بحث

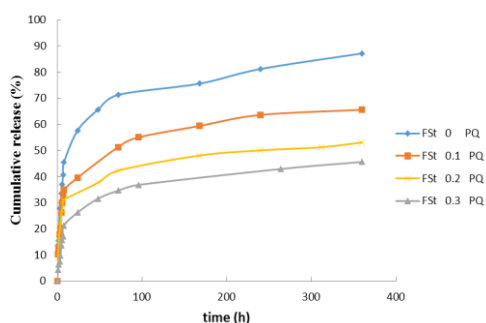
طیف سنجی $FT-IR$ از روش‌های متداولی است که از سال‌ها پیش برای تجزیه و شناسایی پلیمرها و برخی افزودنی‌های آن‌ها، استفاده می‌شود. طیف $FT-IR$ مربوط به پاراکوات، پلی وینیل الکل، نانوذرات نشاسته و هیدروژل بر پایه نانوذرات نشاسته و پلی وینیل الکل حاوی پاراکوات در شکل (۲) نشان داده شده است. مولکول‌های پاراکوات یک باند خیلی قوی در 1638cm^{-1} به دلیل ارتعاش کششی $C=C$ - آروماتیک، باند 1558cm^{-1} مربوط به ارتعاش کششی پیوند $C=N$ - و در 3435cm^{-1} مربوط به ارتعاش کششی پیوند $C-H$ آروماتیک را نشان می‌دهد [۳]. همان‌گونه که در طیف $FT-IR$ مربوط به نانوذرات نشاسته (شکل ۲) دیده می‌شود، باندهای جذبی ویژه مربوط به ارتعاشات گروه هیدروکسیل به ترتیب در نواحی 3431cm^{-1} و 1649 ظاهر می‌شوند. ارتعاشات کششی پیوند $C-O$ در گروه‌های $C-O-C$ و $C-O-H$ مربوط به حلقه گلوکز بدون آب در نواحی 1163cm^{-1} ، 1032 و 885 مشاهده می‌شوند. پیک مربوط به ارتعاش حلقه $C-O-C$ در نانوذرات نشاسته در 765cm^{-1} دیده می‌شود [۴]. در طیف $FT-IR$ پلی وینیل الکل پیک‌های اصلی مربوط به گروه‌های هیدروکسیل و استات دیده می‌شود. پیک

ویژگی‌های زیستی مطلوب، برای کاربردهای زیست پزشکی و کشاورزی بسیار مفید هستند. مواد شیمیایی کشاورزی کپسوله شده بوسیله نشاسته برای رهایش آهسته و کنترل شده کودها بر اساس گیر انداختن مواد مغذی جامد یا مایع در داخل ماتریکس نشاسته می‌باشند. مواد شیمیایی کشاورزی کپسوله شده بوسیله نشاسته به دلیل موثر بودن، اقتصادی بودن، زیست تخریب پذیر بودن، مضرات کم برای محیط زیست، ایمنی بالا در حمل و استفاده، از مهمترین روش‌های افزایش بازده استفاده از مواد شیمیایی کشاورزی و حل نمودن مشکلات استفاده زیاد از مواد شیمیایی کشاورزی است. نشاسته به صورت دست نخورده و نیز به صورت اصلاح شده برای کپسوله نمودن مواد کشاورزی استفاده شده است. در کار پژوهشی که در سال ۲۰۱۴ توسط Li و همکاران [۲] انجام گرفت، هیدروژلی بر پایه پلی ساکاریدها بوسیله کراسلینک در محل از نانو ذرات بر پایه نشاسته و پلی وینیل آمین ساخته شد. در کار پژوهشی حاضر اقدام به تهیه هیدروژل بر پایه پلی وینیل الکل و نانوذرات نشاسته حاوی آفت کش شد. بدین ترتیب که آفت کش ابتدا در نانوذرات لود گردید و به منظور بازداری از رهایش سریع در روکشی از پلی وینیل الکل قرار گرفت.

بخش تجربی

در کار پژوهشی حاضر ابتدا نانوذرات نشاسته با روش رسوب سازی نانو تهیه شد. بدین صورت که محلول ۲ درصد وزنی / حجمی نشاسته به وسیله حل کردن ۲ گرم نشاسته در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول سود و اوره در شرایط محیطی آماده گردید. علاوه بر محلول فوق محلول سورفکتانت پلی سوربات ۸۰ برای پایدارسازی نانوذرات نشاسته آماده شد. حال مقادیر مساوی از محلول نشاسته و محلول پلی سوربات ۸۰ مخلوط شد و به مدت یک ساعت همزده شد. سپس مقدار مشخصی از محلول مخلوط نشاسته و پلی سوربات ۸۰، قطره قطره به ۱۵ میلی‌لیتر اتانول مطلق افزوده شد و یک ساعت همزده شد. مخلوط حاصل سانتیفریوژ گردید و دو بار با اتانول مطلق شسته شد و در آون تحت دمای ۴۰-۵۰ درجه سلسیوس خشک شد. پس از تهیه نانوذرات

نانوذرات نشاسته میزان رهائش دارو آهسته تر می شود و کنترل شده تر است. در واقع در فرمولاسیون های حاوی نانوذرات نشاسته، آفت کش ابتدا در نانوذرات لود می شود و در روکشی از پلی وینیل الکل قرار می گیرد و از رهائش سریع پاراکوات بازاری می شود. فرمولاسیون *FSt 0.2 PQ* رهائش را در ۴۰ درصد پایدار نگه می دارد و بعنوان بهترین فرمولاسیون انتخاب می شود.



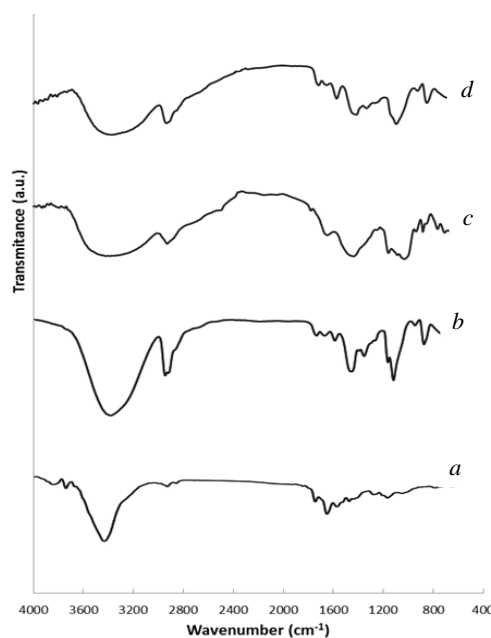
شکل ۲- پروفایل رهائش سیستم های مختلف رهائشی آفت کش

پاراکوات.

نتیجه گیری

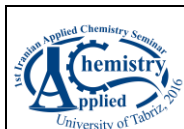
در کار پژوهشی حاضر ابتدا نانوذرات نشاسته با اندازه ذرات کمتر از ۱۰۰ نانومتر تهیه شد و سپس آفت کش در آن لود گردید و در روکشی از پلی وینیل الکل قرار گرفت. تصاویر *SEM* برای هیدروژل بر پایه نانو ذرات نشاسته و پلی وینیل الکل دارای ساختاری نسبتاً متخلخل می باشد. مطالعات *FT-IR* نیز نشان داد که آفت کش با موفقیت در هیدروژل ها لود گردیده است. بررسی پروفایل رهائش برای فرمولاسیون ها نشان داد که افزودن نانوذرات نشاسته باعث کاهش سرعت رهائش آفت کش پاراکوات و آهسته رهش بودن آفت کش می شود. مطالعات تورم هیدروژل های ساخته شده نشان داد که افزودن نانوذرات نشاسته در همه فرمولاسیون ها باعث کاهش مقدار تورم هیدروژل ها شده است.

پهن در 3438cm^{-1} به دلیل ارتعاش کششی است که پیوند هیدروژنی درون مولکولی انجام داده است. پیک های موجود در 2913cm^{-1} و 2940cm^{-1} به علت وجود ارتعاشات گروه *C-H* آلکیل می باشند. باندهای جذبی موجود در 1716cm^{-1} و 1650cm^{-1} مربوط به ارتعاشات کششی *C=O* و *C-O* گروه استات در پلی وینیل الکل می باشند [۵]. طیف *FT-IR* مربوط به هیدروژل حاوی پاراکوات تلفیقی از باندهای جذبی پلی وینیل الکل و نانوذرات نشاسته بوده و هیچگونه پیک مشخصه مربوط به پاراکوات را از خود نشان نمی دهد در نتیجه پاراکوات با موفقیت در هیدروژل حبس گردیده است.



شکل ۱- طیف *FT-IR* مربوط به (a) آفت کش پاراکوات، (b) پلی وینیل الکل، (c) نانوذرات نشاسته و (d) هیدروژل حاوی آفت کش پاراکوات

پروفایل رهائش آفت کش پاراکوات از فرمولاسیون های تهیه شده بر پایه نانوذرات نشاسته و پلی وینیل الکل با استفاده از اسپکتروسکوپی *UV-Vis* در طول موج ماگزیمم پاراکوات در ۲۵۶ نانومتر مورد بررسی قرار گرفت. سپس رهائش تجمعی پاراکوات برای تمامی فرمولاسیون ها بدست آمده و به صورت تابعی از زمان در شکل (۲) رسم گردید. همانطور که دیده می شود، در تمامی فرمولاسیون ها با گذشت زمان غلظت پایینی از آفت کش پاراکوات در محیط رها می شود و با افزایش مقدار

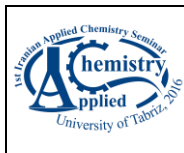


تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی خود را از دانشگاه تبریز بخاطر حمایت های مادی و معنوی این کار پژوهشی اعلام می دارند.

منابع

- [1] Mikkelsen, R., Williams, H., Behel Jr, A., Nitrogen leaching and plant uptake from controlled-release fertilizers, *Fertilizer Research*, Vol. 37: 43-50 (1994).
- [2] Li, Y., Liu, C., Tan, Y., Xu, K., Lu, C., Wang, P., In situ hydrogel constructed by starch-based nanoparticles via a Schiff base reaction, *Carbohydrate polymers*, Vol. 110: 87-94 (2014).
- [3] Han, Y.-S., Lee, S.-Y., Yang, J.-H., Hwang, H.S., Park, I., Paraquat release control using intercalated montmorillonite compounds, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, Vol. 71: 460-463 (2010).
- [4] Namazi, H., Dadkhah, A., Mosadegh, M., New biopolymer nanocomposite of starch-graft polystyrene/montmorillonite clay prepared through emulsion polymerization method, *Journal of Polymers and the Environment*, Vol. 20: 794-800 (2012).
- [5] Adhikari, S., Banerji, P., Polyaniline composite by in situ polymerization on a swollen PVA gel, *Synthetic metals*, Vol. 159: 2519-2524 (2009).



Hydrogels based on starch nanoparticles and polyvinyl alcohol for controlled release of paraquat

Elnaz Shahbazzpour^a, Fahimeh Farshi Azhar^{b*}, Ali Olad^a

^a Department of Applied Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Tabriz, Tabriz, Iran

^b Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Azerbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

Abstract:

The main purpose of this study was to investigate the paraquat pesticide release from controlled release hydrogels based on starch nanoparticles and poly vinyl alcohol (PVA). Various hydrogels with different amounts of starch nanoparticles were prepared. This novel system was characterized by FT-IR analyses. Effect of starch nanoparticles in formulations, on the release of paraquat was evaluated using a UV-Vis, Which show slow release of the pesticide from the formulation. The investigation of swelling behavior showed that swelling hydrogel formulations containing starch nanoparticles has a lower than the formulations without nanoparticles that this can boost the effect of shrinkage of polymer network is due to the addition of these nanoparticles.

Keywords: Hydrogel, Paraquat, Poly vinyl alcohol.

**Corresponding author: f.farshi@azaruniv.edu*

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه

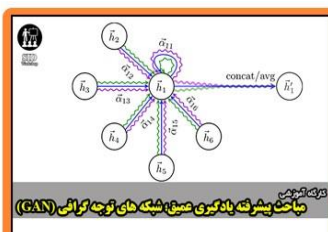


فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی