
Maja Miljković

Uticaj sirćetne kiseline na izolovanje solanidina iz klica krompira

Određivan je sadržaj solanidina u ekstraktima dobijenim zasebnim petominutnim i petnaestominutnim ekstrahiranjima, prvo 10% rastvorom sumporne kiseline u vodi, a potom 10% rastvorom sumporne kiseline u 2% sirćetnoj kiselini. Sadržaj solanidina u hloroformskim ekstraktima određivan je spektrofotometrijski (na 420 nm), sa metiloranžom kao bojenim reagensom. Prinos solanidina je veći pri ekstrahiranjima u kojima je korišćena sirćetna kiselina, bez obzira na dužinu trajanja ekstrakcije. Takođe, zapaža se veći prinos pri ekstrahiranjima od 15 minuta.

Uvod

Solanidin je pseudoalkaloidni deo steroidnog glikoalkaloida alfa i beta solanina, koga ima u biljkama familije Solanaceae. U farmaceutskoj industriji, solanidin se koristiti kao jedna od polaznih sirovina za sintezu steroidnih hormona i drugih biološki aktivnih steroida – progesterona, kontraceptiva, seksualnih hormona i kortikosteroida, kao i nekih lekova za smirenje (Tucakov 1964; Kovačević 2002). Dejstvom kiselina solanin se hidrolitički razlaže na tri molekula šećera i azotni aglikon solanidin. U molekulu solanina, solanidin je OH grupom vezan za trisaharidnu komponentu (Kovačević 2002). Proces izolacije solanidina ukazuje na mogućnost povećanja prinosa ove supstance menjanjem parametara sistema – koncentracije i vrste rastvarača i dužine trajanja pojedinih faza hidrolitičke ekstrakcije (Nikolić *et al.* 1993).

U ovom radu posmatrana je promena prinosa solanidina kada se u sumpornu kiselinu kao korastvarač dodaje sirćetna kiselina. Za ekstrakciju so-

lanum-alkaloida u industrijske svrhe inače se koristi vrsta *Solanum laciniatum* Ait. Usled nedostupnosti navedenog uzorka, korišćene su klice različitih sorti krompira (*Solanum tuberosum*), u kojima se takođe nalaze solanum-alkaloidi u značajnim koncentracijama, u proseku 0.008% (Budavari *et al.* 1996).

Materijal i metode

Biljni materijal je dobijen klijanjem krtola različitih vrsta krompira u vlažnim uslovima na temperaturi od oko 20°C, tokom 15 dana. Klice krompira su osušene u sušnici na 50°C, a zatim samlevene i sprasene. Količine od po 0.5 grama dobijenog sprasenog materijala tretirane su sa 10 mL 10% rastvora sumporne kiseline u destilovanoj vodi i u 2% sirćetnoj kiselini, u obe varijante tokom 5 i 15 min. Ekstrahiranje je u istim uslovima (za svaki od ova četiri slučaja) ponavljano po pet puta. Uzorci u epruvetama su protresani, na početku po 20, a dalje, na svakih 5 min po 5 puta). Potom su filtrirani kroz Buchner-ov levak i kvalitativni filter papir. Na taj način, ekstrakti su odvojeni od biljnog materijala, te je ekstrakcija glikoalkaloida prekinuta, ali ne i hidroliza glikozidnih veza u solanidinu i njegova transformacija u solanin (Nikolić *et al.* 1993). Ova dva procesa su nastavljena tokom narednih 12 min, što je vreme uzeto za podešavanje pH uzoraka na 4.0 sa 50% i 1% rastvorom natrijum-hidroksida. Podešavanje pH je važno za izdvajanje solanidina iz sulfata i za dejstvo metiloranža (njega je dodato po 2 mL u svaki uzorak) koji kao slaba kiselina sa solanidinom (slabom bazom) gradi jonski par. Usled toga količine ekstrahiranog metiloranža i solanidina u levku za odvajanje su jednake. Zbog uklanjanja vode, koja bi ometala spektrofotometrijsko određivanje, svaka odvojena količina hloroforma iz levka (tokom 25 min 5 puta po 5 mL)

Maja Miljković (1984), Beograd, Bulevar JNA 114/6, učenica 3. razreda Pete beogradske gimnazije

propuššana je dva puta kroz filter papir sa približno istom količinom anhidrovanog natrijum-sulfata. U hloroformskom ekstraktu solanidin je stabilan, pa se njegova dalja koncentracija ne menja. Apsorbance hloroformskih ekstrakata merene su na 420 nm (Nikolić *et al.* 1993).

Rezultati i diskusija

Dobijene vrednosti apsorbanci za različite uslove ekstrakcije, procenjene aritmetičkom sredinom i standardnom greškom srednje vrednosti, su sledeće: trajanje ekstrakcije 5 min:

- korastvarač 2% CH₃COOH: 0.112±0.004
- korastvarač voda: 0.071±0.004

trajanje ekstrakcije 15 minuta:

- korastvarač 2% CH₃COOH: 0.127±0.003
- korastvarač voda: 0.113±0.002

(Apsorbance su direktno proporcionalne ekstrahovanim koncentracijama solanidina što omogućava da njihovim poređenjem, bez računanja molarnog apsorptivnog koeficijenta za solanidin, zaključi u kojim slučajevima je prinos veći)

Iz dobijenih rezultata proizilazi da se dobija veći prinos solanidina kada se kao korastvarač koristi 2% CH₃COOH, nego u slučaju kada se koristi voda. Neparаметarskim statističkim testovima za ispitivanje značajnosti razlike (test Kolmogorova-Smirnova, Mann-Whitney-ev U test i Wald-Wolfowitz-ev test) dobijeno je da je ova razlika statistički značajna bar na nivou $p = 0.05$, bez obzira na dužinu trajanja ekstrakcije. Takođe, uočljivo je da se, u slučaju oba korastvarača, pri petnaestominutnom trajanju ekstrakcije ostvaruje bolji prinos u odnosu na petominutnu.

Veći prinos solanidina kada se kao korastvarač koristi sirćetna kiselina može se objasniti sledećim:

1. Sirćetna kiselina, kao organski rastvarač, bolje rastvara solanidin nego druga nepoželjna polarna jedinjenja prisutna u biljnom materijalu.

2. Pri podešavanju pH kiselog ekstrakta natrijum hidroksidom na 4 dolazi do neutralizacije i zagrevanja, što povećava mogućnost depolarizacije OH grupe solanidina reverzibilnom reakcijom esterifikacije sa sirćetnom kiselinom. Moguće je da se depolarizacijom poboljšava ekstrakcija solanidina hloroformom, kao organskim rastvaračem.

Zaključak

Eksperiment je pokazao da je ekstrakcija solanidina uspešnija u prisustvu sirćetne kiseline kao korastvarača, nego u slučaju kad se kao korastvarač koristi samo voda.

Ispitivanje uticaja korastvarača u procesu hidrolitičke ekstrakcije solanidina iz biljnog materijala trebalo bi da se kreće u pravcu korišćenja jedinjenja koja reaguju sa OH grupom, a sadrže nepolarni ostatak, kao što su npr. aldehidi i kiseline sa dužim i račvastijim ugljeničnim nizom. Pri upotrebi organske kiseline, zagrevanjem se može pospešiti njena esterifikacija sa OH grupom solanidina.

Postoji mogućnost menjanja rastvarača u celosti, jer ekstrakciji iz biljnog materijala pogoduje kao rastvarač i sama čista voda, zbog šećerne komponente solanina. U tom slučaju bi hidrolizu glikozidne veze, tj. dobijanje solanidina iz solanina, trebalo pospešiti dodatkom slabije koncentrovane organske kiseline kao korastvarača.

Literatura

Budavari S., O'Neil M. J., Smith A., Heckelman P.E., Kinneary J.F. (ed.) 1996. *The Merck Index – An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals*, 12th ed. New Jersey: Merck Research Laboratories Division of Merck & Co., pp. 1485-1486.

Kovačević N. 2002. *Osnovi farmakognozije*, 2. dopunjeno izd. Beograd: Institut za farmakognoziiju Farmaceutskog fakulteta

Nikolić N., Stanković M., Cakić M., Palić R., Veljković V. 1993. Hidrolitička ekstrakcija solanidina iz klica krompira (*Solanum tuberosum* L.) rastvorima sulfatne kiseline. *Arh Farm*, 43: 183

Tucakov J. 1964. *Farmakognozija*. Beograd: Zavod za izdavanje udžbenika Socijalističke Republike Srbije

Maja Miljković

Influence of Acetic Acid on the Amount of Solanidine Gained from Potato Sprouts

A characteristic of solanidine isolation from herbal material is the hydrolytic extraction, which points out the possibility of increasing the wanted substance concentration by changing different parameters of the extraction (Nikolić *et al.* 1993). In this work the influence of acetic acid was observed. Comparing the absorbencies of the extracts obtained with 10% solution of sulfuric acid in distilled water, and in 2% acetic acid, a significant increase in solanidine concentration was observed in extraction with 10% solution of sulfuric acid in 2% acetic acid, both during 5 and 15 minutes. Also, comparing the absorbencies of the extracts obtained by ex-

tractions during 5 with those obtained during 15 minutes in 10% solution of sulfuric acid in water and in 2% acetic acid, a significant increase of solanidine quantities was noticed in extractions that lasted 15 minutes, either by using distilled water or 2% acetic acid as additional solvents. This could be explained by the following:

1. The presence of acetic acid as the organic solvent is important because the salt solanidine sulfate dissolves better in acetic acid than in some other unwanted polar substances, which are also present in the herbal material.

2. Neutralization and heating occur during the pH value-adjustment of the sour extract with NaOH. This increases the depolarization of the solanidine-OH group in the reaction of reversible esterification with acetic acid. It is possible that the depolarization enhances the extraction of solanidine by chloroform (organic solvent) 