

Porównanie aktywności katalazy w różnych organach maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana oraz w glebie pod jej uprawą, oznaczanej metodą wolumetryczną

Anna Romanowicz, Anna Krzepiłko

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie – Wydział Nauk Rolniczych w Zamościu
ul. Szczepieńska 102, 22-400 Zamość, Polska

Abstrakt. Jednym z najważniejszych enzymów antyoksydacyjnych jest katalaza, która powoduje rozkład cząsteczek nadtlenu wodoru. Celem pracy było oznaczenie aktywności katalazy w różnych organach maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana i w glebie pod jej uprawą z wykorzystaniem metody wolumetrycznej. Stwierdzono znaczne różnice w aktywności katalazy w badanych organach maliny. Najwyższą aktywnością katalazy charakteryzują się liście, natomiast najniższą owoce dojrzałe. Gleba, na której uprawiano maliny, wykazała podobną aktywność enzymu katalazy w strefie ryzosferowej, jak i pozaryzosferowej.

słowa kluczowe: katalaza, metoda wolumetryczna, nadtlenek wodoru, reaktywne formy tlenu, malina

WSTĘP

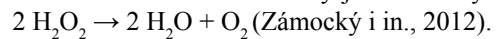
Nadtlenek wodoru jest jedną z reaktywnych form tlenu powstającą w środowisku jako produkt metabolizmu tlenowego (łańcuch transportu elektronów w mitochondriach, chloroplastach, peroksysomach). Tworzy się on najczęściej w wyniku dwuelektronowej aktywacji tlenu z udziałem enzymów metaloflawinowych (Johnston, 2011).

Nadtlenek wodoru jest cząsteczką polarną i może łatwo migrować przez błony plazmatyczne (Gough, Cotter, 2011). W wyniku reakcji Fentona łatwo ulega on przekształceniu w rodnik hydroksylowy, który, jako silny utleniacz, jest bardzo aktywny. Reaguje on z różnymi związkami zawartymi w komórce, takimi jak enzymy czy kwasy nukleinowe. Uszkadza wiele składników komórkowych, powodując mutacje i metaboliczne dysfunkcje, prowadzące ostatecznie do śmierci komórki. Szybkie i skuteczne

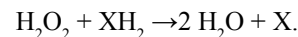
usuwanie H_2O_2 ma więc istotne znaczenie w odniesieniu do wszystkich żywych organizmów tlenowych. Odpowiedź roślin na stres wiąże się z generowaniem H_2O_2 (Kar, 2011).

Nadtlenek wodoru w niskich stężeniach może też pełnić funkcję cząsteczki sygnałowej (Petrov, Van Breusegem, 2012). Ta funkcja sygnalizacyjna nadtlenu wodoru została nabyta w toku ewolucji (Zamocky i in., 2008), gdyż u organizmów jednokomórkowych H_2O_2 stymuluje produkcję przeciwutleniaczy, natomiast u organizmów wielokomórkowych (roślin i zwierząt), pełni funkcję wtórnego przekaźnika informacji, który m.in. indukuje fosforylację tyrozyny w białkach.

Jednym z najważniejszych enzymów uczestniczących w obronie organizmów przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego jest katalaza (CAT EC 1.11.1.6). Enzym ten wykazuje podwójną aktywność: katalazową i peroksydazową (Ścibior, Czeczot, 2006). Przy dużym stężeniu nadtlenu wodoru dominuje aktywność katalazowa, w wyniku której nadtlenek wodoru rozkładany jest do wody i tlenu



Natomiast przy małym stężeniu H_2O_2 dominuje aktywność peroksydazowa katalazy, w wyniku której następuje utlenianie etanolu, metanolu, mrówczanu, azotanów (III), chinonów i innych. W reakcji tej nadtlenek wodoru jest substratem, który jest redukowany do wody przez wymienione powyżej związki będące donorami wodoru (XH_2), zgodnie z reakcją:



Rozkład nadtlenu wodoru z udziałem katalazy następuje bardzo szybko: w ciągu jednej minuty enzym rozkłada około 6 mln cząsteczek H_2O_2 . Stała szybkości tej reakcji wynosi $1,7 \cdot 10^7 \cdot s^{-1}$ (Ścibior, Czeczot, 2006). W zależności od katalizowanych reakcji można wyróżnić katalazy monofunkcyjne – przeprowadzające jedynie reakcję dysproporcjonowania nadtlenu wodoru, oraz katalazy dwufunkcyjne – wykazujące aktywność katalazową i peroksydazową (Chelikani i in., 2004). Podział ten nie jest bezwzględny

Autor do kontaktu:

Anna Krzepiłko
e-mail: anna.krzepilko@up.lublin.pl
tel. +48 84 6772724

Praca wpłynęła do redakcji 23 sierpnia 2013 r.

ny, gdyż pierwszy typ może także przyspieszyć pewne reakcje utleniania związków organicznych zależne od H_2O_2 (Mhamdi i in., 2010). U organizmów eukariotycznych enzym ten jest homotetramerem o masie cząsteczkowej od 240 do 350 kDa. Każdy monomer zawiera jako grupę prostetyczną hem. Katalazy dwufunkcyjne, o aktywności katalazowej i peroksydazowej, w swoim składzie poza grupą hemową posiadają inne białka strukturalne, które występują m.in. u niektórych grzybów i prokariotów. Enzym składa się z czterech identycznych podjednostek o masie cząsteczkowej około 60 kDa. Każda z podjednostek ma centrum aktywne, zawierające układ hemowy z położonym centralnie atomem żelaza, związany w miejscu aktywnym pięcioma wiązaniami koordynacyjnymi (Gałęcka i in., 2008). Poznano ponad 300 sekwencji genomu, zarówno enzymów jednofunkcyjnych o aktywności katalazy (> 225), jak i dwufunkcyjnych o aktywności katalazowej i peroksydazowej (> 50), a także katalazy zawierające mangan (> 25) (Chelikani i in., 2004).

Obecność katalazy stwierdzono w różnych organellach komórkowych. Występuje między innymi w peroksyzomach, mitochondriach, retikulum endoplazmatycznym, cytosolu. Ma strukturę specyficzną dla różnych typów komórek. W komórkach roślinnych wyizolowano trzy formy izoenzymatyczne katalazy: CAT-1 – występująca w miejscach obfitego powstawania H_2O_2 ; peroksyzomach, glioksyzomach i cytozolu, CAT-2 – usuwająca nadtlenek wodoru powstający podczas fotorespiracji, oraz CAT-3 – znajdująca się w mitochondriach i cytozolu (Czarna, Jarmuszkiewicz, 2006).

Eukariotyczne katalazy są aktywne w szerokim zakresie pH (5,0–10,5). Optimum pH dla katalazy wnosi 7,0.

Aktywność katalazy jest hamowana przez wiele związków chemicznych. Niekompetycyjnym inhibitorem aktywności katalazy jest siarczan miedzi, natomiast kompetycyjnym cyjanek. Hamowanie aktywności katalazy przez cyjanek zostało wykorzystane do badań, które pozwoliły wykazać obecność w strukturze enzymu żelaza. Bardzo swoistym inhibitorem katalazy okazał się również 3-amino-1,2,4-te triazol (Ścibior, Czeczot, 2006).

Zmiany aktywności katalazy, jak i innych enzymów antyoksydacyjnych, mogą być spowodowane różnymi stresorami środowiskowymi, takimi jak: wysoka temperatura, zasolenie, promieniowanie UV, metale ciężkie, ksenobiotyki czy patogeny. Skutkuje to zwiększoną produkcją w komórkach roślinnych reaktywnych form tlenu (Telesiński i in., 2009). Można zatem ocenić aktywność komórkowego systemu antyoksydacyjnego poprzez pomiar aktywności katalazy.

Celem pracy jest porównanie aktywności katalazy w różnych organach maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana i w glebie pod jej uprawą oznaczonej metodą wolumetryczną. Charakterystyczną dla katalazy reakcją rozkładu nadtlenu wodoru można śledzić za pomocą prostego narzędzia, jakim jest rurka Eykmana.

MATERIAŁ I METODY

Oznaczanie aktywności katalazy metodą wolumetryczną przeprowadza się w rurce Eykmana. Do rurki Eykmana wprowadza się dostosowaną do charakteru oznaczenia ilość materiału badanego, tak aby znalazł się on w zamkniętym, dłuższym ramieniu rurki. Następnie dodaje się roztwór 3% nadtlenu wodoru o temperaturze 25°C. Rurkę umieszcza się w statywie i mierzy ilość wydzielonego tlenu w wybranych odstępach czasu. W założonym doświadczeniu ilość wydzielonego tlenu mierzono w przypadku gleby w 1., 3. i 5. minucie, natomiast w przypadku poszczególnych organów rośliny w 1., 3. i 10. minucie, w trzech powtórzeniach. Aktywność katalazy wyraża się w wysokości słupa tlenu powstałego podczas rozkładu 3% roztworu nadtlenu wodoru przez katalazę zawartą w badanym materiale, w przeliczeniu na 1 minutę i 1 g materiału.

Otrzymane wyniki zostały opracowane statystycznie. Przy założeniu średnich niezależnych przeprowadzono analizę wariancji. Wartości najmniejszej istotnej różnicy (NIR) wyliczono za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Oznaczanie aktywności katalazy w różnych organach maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana

Do badań wykorzystano próbki organów roślin zebrane z plantacji maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana w gospodarstwie indywidualnym w miejscowości Zubowice (województwo lubelskie, gmina Komarów-Osada). Materiał, który posłużył do wykonania próbek, był wolny od chorób i charakteryzował się normalnym wzrostem i rozwojem. Pobór prób miał charakter losowy, z całej plantacji i został wykonany na początku owocowania maliny (sierpień), ze względu na dostępność wszystkich oznaczanych organów. Pobrane próbki ważono, a następnie mrożono. Kolejnym etapem było przygotowanie ekstraktów. W tym celu odważano 0,5 g materiału badawczego, do którego dodawano 5 cm³ zimnej wody destylowanej (4°C) i homogenizowano 3 minuty (15000 obrotów). Tak przygotowane próbki schładzano w lodówce do temperatury 4°C i oznaczano w nich aktywność katalazy metodą wolumetryczną.

Oznaczanie aktywności katalazy w glebie pod uprawą maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana

Malina była uprawiana na glebie brunatnej, zaliczonej do kompleksu pszennego dobrego. Materiał przeznaczony do badań pobrano z 10 losowo wybranych miejsc pola, o tych samych warunkach uprawy i nawożenia, w okresie owocowania roślin (sierpień), z poziomu ryzofery korzeni maliny oraz ze strefy pozaryzofery. Sporządzono średnią próbkę dla obu poziomów. Pobór i przygotowanie prób gleby wykonano zgodnie z metodyką Turskiego (2001). Przygotowanie próbki do badań obejmowało: suszenie na powietrzu, rozcieranie w porcelanowym moździerzu

i przesianie przez sito o średnicy oczek 1 mm. Pomiar aktywności katalazy metodą wolumetryczną przeprowadzono w próbkach gleby świeżo pobranej i glebie poddanej prażeniu w temp. 180°C przez 1 godzinę.

WYNIKI I DYSKUSJA

Stwierdzono zróżnicowaną aktywność katalazy w różnych organach maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana (tab. 1). Liście charakteryzowały się istotnie najwyższą aktywnością katalazy (4,40 cm O₂·min⁻¹·g⁻¹ św.m.), natomiast najniższą aktywność wykazywały owoce dojrzałe (poniżej czułości metody). Aktywność katalazy oznaczana dla kwiatu i pąków kwiatowych oraz dla owocu niedojrzałego, pędu podziemnego i łodygi nie różniła się istotnie. Istotnie różną od powyższych aktywność wykazuje korzeń – 1,02 cm O₂·min⁻¹·g⁻¹ św.m. Można zatem stwierdzić, iż najwyższą aktywność katalazy wykazują liście, następnie korzeń, kwiat i pąki kwiatowe. Najniższą aktywność katalazy wykazują: pęd podziemny, łodyga i owoce.

Termin pobierania prób miał znaczenie. Nasłonecznienie wpływa na intensywność powstawania reaktywnych form tlenu w chloroplastach (Fiedurek, Szczodrak, 1997), co zmienia aktywność katalazy w liściach. Najwyższa aktywność katalazy w liściach maliny potwierdza tę obserwację (tab. 1). Najniższa aktywność katalazy w owocach dojrzałych nie świadczy o braku w nich związków oksydacyjnych. Zawierają one znaczne ilości związków o charakterze antyoksydacyjnym. Charakteryzują się wysoką zawartością witaminy C (Grajkowski, Ochmian, 2007), antocyjanów, związków fenolowych (Wang, Lin, 2000) i elagotanin (Beekwilder i in., 2005).

Stwierdzono zróżnicowaną aktywność katalazy pomiędzy próbkami z glebą powietrznie suchą i glebą prażoną,

Tabela 1. Aktywność katalazy [cm O₂·min⁻¹·g⁻¹św.m.] w różnych organach maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana

Table 1. Activity of catalase in various organs of raspberry *Rubus idaeus* L. var. Polana [cm O₂·min⁻¹·g⁻¹ FW].

Organy roślinne Plant organs	Aktywność katalazy Activity of catalase	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
Liść; Leaf	4,40	
Kwiat; Flower	0,68	
Pąk kwiatowy; Flower bud	0,74	
Owoc niedojrzały; Unripe fruit	0,10	0,221
Owoc dojrzały; Ripe fruit	–	
Korzeń; Root	1,02	
Pęd podziemny; Underground shoot	0,26	
Łodyga; Stalk	0,22	

„–” poniżej czułości metody; under method sensitivity

Tabela 2. Aktywności katalazy [cm O₂·min⁻¹·g⁻¹ s.m. gleby] w glebie pod uprawą maliny powtarzającej *Rubus idaeus* L. odmiany Polana

Table 2. The activity of catalase in soil from the plantation of raspberry *Rubus idaeus* L. var Polana [cm O₂·min⁻¹·g⁻¹ soil DM].

Gleba Soil	Aktywność katalazy Activity of catalase	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
Gleba powietrznie sucha Air dry soil	ryzosfera rhizosphere poza ryzosferą non-rhizosphere	2,34 2,29 2,22
Gleba prażona Roasted soil	ryzosfera rhizosphere poza ryzosferą non-rhizosphere	0,58 3,24 0,56

natomiast w obrębie tych grup nie odnotowano istotnych różnic. Próbkę gleby powietrznie suchej spod uprawy maliny charakteryzują się istotnie wyższą aktywnością enzymu niż gleby poddanej prażeniu (tab. 2). Prażenie gleb powoduje obumarcie mikroorganizmów glebowych i denaturację białek enzymatycznych.

Mikroorganizmy stanowią główne źródło enzymów glebowych. Aktywność enzymów glebowych wskazuje na ogólną aktywność biologiczną gleby i jej żywność bardziej niż inne wskaźniki biologiczne, takie jak intensywność oddychania czy też liczebność mikroorganizmów (Jezińska-Tys, Frąc, 2008).

Oddziaływanie pomiędzy roślinami a mikroorganizmami najintensywniej zachodzi w strefie ryzosferowej. Stwierdzono, że w ryzosferze bytuje znacznie więcej drobnoustrojów niż w glebie spoza zasięgu korzeni. Przyczyną takiego stanu są przede wszystkim wydzieliny korzeniowe (cukry, kwasy organiczne, aminokwasy, regulatory wzrostu, jak również enzymy czy witaminy), które tworzą wokół korzeni specyficzne środowisko (Jezińska-Tys, Frąc, 2006). W przeprowadzonym doświadczeniu powietrznie suche próbki gleby ze strefy ryzosferowej, jak i pozaryzosferowej wykazały podobną aktywność enzymu katalazy. Wielu autorów zwraca uwagę na fakt, że różne warunki środowiska wpływają na aktywność katalazy zarówno w glebie, jak i roślinie. Termin poboru próbek mógł mieć duże znaczenie, ponieważ w tym okresie odnotowano mało opadów, jak i długo utrzymujące się wysokie temperatury. Aktywność katalazy zmienia się w zależności od warunków natlenienia gleby. Zależność tę potwierdzono w doświadczeniu modelowym z udziałem pszenżyta. Aktywność katalazy była obniżona w glebie niedotlenionej o około 16% w stosunku do obiektu kontrolnego. Parametry stanu natlenienia gleby (porowatość powietrzna – Eg, wydatek dyfuzji tlenu – ODR, potencjał redoks – Eh; zawartość żelaza zredukowanego (Fe⁺²)), modyfikowane

przez wilgotność i zagęszczenie gleby, wykazywały istotne powiązanie z aktywnością katalazy (Brzezińska i in., 2005).

Aktywność katalazy jest uzależniona również od innych czynników. Wprowadzenie do gleby związków kadmu powoduje istotne zmiany aktywności katalazy, zarówno w glebie, jak i w roślinie. Aktywność katalazy w glebie zmniejsza się wraz z wzrastającą dawką soli kadmu (Szymczak i in., 2011). Dodatek do gleby NaF powoduje istotne zmiany aktywności katalazy w roślinach fasoli. Można zaobserwować zmiany aktywności tego enzymu pod wpływem dawek NaF. Stwierdzono istotną dodatnią zależność pomiędzy zawartością fluoru w tkankach roślinnych a aktywnością katalazy (Telesiński i in., 2009). Zasolenie gleby spowodowane wprowadzeniem chlorku sodu spowodowało zależną od wzrastającego stężenia soli inhibicję aktywności katalazy (Telesiński, 2012). Rośliny wykazują znaczną tolerancję na obecność w środowisku toksycznych substancji, jest to między innymi związane z aktywnością enzymów antyoksydacyjnych. Szymczak i in. (2011) twierdzą, że dobrym markerem stresów fizjologicznych w roślinie jest aktywność katalazy i peroksydazy.

Zastosowana metoda może być przydatna do celów dydaktycznych w zakresie nauk przyrodniczych dzięki prostemu sposobowi pomiaru ilości wydzielanego tlenu – produktu reakcji katalizowanej przez katalazę, a także łatwości modyfikacji warunków eksperymentu.

WNIOSKI

1. Aktywność katalazy w różnych organach maliny powtarzającej jest istotnie różna, najwyższa w liściach ($4,4 \text{ cm O}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \text{św.m.}$), a najniższa w dojrzałych owocach (poniżej czułości metody).

2. Gleba, na której uprawiano maliny, wykazała podobną aktywność katalazy w strefie ryzosferowej i pozaryzosferowej. Istotnie wyższą aktywność katalazy wykazały próbki gleby powietrznie suchej niż gleby poddanej prażeniu.

3. Dzięki łatwości i szybkości oznaczania aktywności katalazy w materiale biologicznym metoda wolumetryczna może być wykorzystywana w doświadczeniach poglądowych z dziedziny nauk przyrodniczych.

PIŚMIENNICTWO

Beekwilder J., Jonker H., Meesters P., Hall R.D., van der Meer I.M., Ric de Vos C.H., 2005. Antioxidants in Raspberry: On-Line Analysis Links Antioxidant Activity to a Diversity of Individual Metabolites *J. Agric. Food Chem.*, 53(9): 3313-3320, DOI: 10.1021/jf047880b.

Brzezińska M., Włodarczyk T., Stępniewski W., Przywara G., 2005. Soil aeration status and catalase activity, *Acta Agrophys.*, 5(3): 555-565.

Chelikani P., Fita I., Loewen P.C., 2004. Diversity of structures and properties among catalases. *Cell Molecul. Life Sci.*, 61: 192-208, DOI: 10.1089/ars.2008.2046.

Czarna M., Jarmuszkiewicz W., 2006. Rola mitochondriów w wytwarzaniu i usuwaniu reaktywnych form tlenu; związek z przesyłaniem sygnałów i programowaną śmiercią komórki. *Post. Biochem.*, 52(2): 145-156.

Fiedurek J., Szczodrak J., 1997. Katalaza – właściwości, rola fizjologiczna i zastosowanie. *Post. Mikrobiol.*, 1(36): 71-84.

Galecka E., Jacewicz R., Mrowicka M., Florkowski A., Galecki P., 2008. Enzymy antyoksydacyjne – budowa, właściwości, funkcje. *Pol. Merk. Lek.*, XXV: 147-266.

Gough D.R., Cotter T.G., 2011. Hydrogen peroxide: a Jekyll and Hyde signalling molecule. *Cell Death Dis.* Oct 2011; 2(10):e213, DOI: 10.1038/cddis.2011.96

Grajkowski J., Ochmian I., 2007. Influence of three biostimulants on yielding and fruit quality of three primocane raspberry cultivars. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*, 6(2): 29-36.

Jezińska-Tys S., Frąc M., 2008. Microbiological indices of soil quality fertilized with dairy sewage sludge. *Internation. Agrophys.*, 22: 215-219.

Jezińska-Tys S., Frąc M., 2006. *Mikrobiologia rolnicza*. WAR w Lublinie.

Johnston P.A., 2011. Redox cycling compounds generate H_2O_2 in HTS buffers containing strong reducing reagents – real hits or promiscuous artifacts? *Curr Opin Chem Biol.* 2011 Feb; 15(1): 174-82, A 15260, DOI: org/10.1016/j.cbpa.2010.10.022.

Kar R.K., 2011. Plant responses to water stress: role of reactive oxygen species. *Plant Signal Behav.*, 6(11): 1741-1745.

Mhamdi A., Queval G., Chaouch S., Vanderauwera S., Van Breusegem F., Noctor G., 2010. Catalase function in plants: a focus on Arabidopsis mutants as stress-mimic models. *Exp Bot.*, 61(15): 4197-4220.

Petrov V.D., Van Breusegem F., 2012. Hydrogen peroxide - a central hub for information flow in plant cells. *AoB Plants*, DOI: 10.1093/aobpla/pls014

Szymczak J., Klódka D., Smolik B., Pawlica M., 2011. Wpływ soli kadmu na aktywność enzymów stresu oksydacyjnego w glebie i kukurydzy (*Zea mays* var. *Saccharata*). *Ochr. Środ. Zasob. Natur.*, 48: 210-215.

Ściobor D., Czeczot H., 2006. Katalaza – budowa, właściwości, funkcje. *Post. Hig. Med. Dosw.*, 60: 170-180.

Telesiński A., 2012. Wpływ zasolenia na wybrane biochemiczne wskaźniki żyzności gleby. *Woda Środ. Obsz. Wiejs.*, t. 12, z. 1(37): 209-217, ISSN 1642-8145.

Telesiński A., Smolik B., Skrzypiec N., Nowak J., 2009. Kształtowanie się aktywności katalazy i peroksydazy na tle zmian zawartości fluorków w roślinach fasoli po wprowadzeniu do gleby różnych dawek NaF. *Ochr. Środ. Zasob. Natur.*, 41: 219-226.

Turski R., 2001. *Ćwiczenia z gleboznawstwa dla studentów wydziałów rolniczych*. Wyd. AR Lublin.

Wang S.Y., Lin H.S., 2000. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *J. Agric. Food Chem.*, 48(2): 140-146, DOI: 10.1021/jf9908345.

Zámocký M., Gasselhuber B., Furtmüller P.G., Obinger C., 2012. Molecular evolution of hydrogen peroxide degrading enzymes. *Arch. Biochem. Biophys.* Sep 15, 525(2): 131-144, DOI: 10.1016/j.abb.2012.01.017. Epub 2012 Feb 7.

Zamocky M., Furtmüller P.G., Obinger C., 2008: Evolution of catalases from bacteria to humans. *Antioxid Redox Signal.*, 10(9): 1527-1548, DOI: 10.1089/ars.2008.2046.

A. Romanowicz, A. Krzepińko

VOLUMETRIC DETERMINATION OF CATALASE
ACTIVITY IN VARIOUS ORGANS
OF THE PRIMOCANE-FRUITING POLANA VARIETY
OF RASPBERRY *RUBUS IDAEUS* L. AND IN SOIL
IT IS GROWN ON

Summary

One of the most important antioxidant enzymes is catalase, which induces the breakdown of hydrogen peroxide molecules

in the organism. The aim of the study was to determine catalase activity, by the volumetric method, in various organs of the primocane-fruiting Polana variety of raspberry *Rubus idaeus* L. and in the soil on which it is grown. Substantial differences in catalase activity were noted between organs of the raspberry plant. The highest catalase activity was observed in the leaves, and the lowest in ripe fruit. The soil on which the raspberries were grown, exhibited similar catalase activity in the rhizosphere and non-rhizosphere zone.

key words: catalase, volumetric method, H₂O₂, reactive oxygen species, raspberry