

mgr inż. Andrzej Ochrem

Use of plant additives to extend the shelf life of carp meat

(Cyprinus carpio L.)

The common carp (*Cyprinus carpio*) is a freshwater fish from Cyprinidae family. It mainly appears in the Central Europe region and has strong associations with the Christmas Eve dinner, which is why the Polish people eat ten times more freshwater fish in December than during any other month.

However, carp breeders encounter some production problems, e.g. water deficit at farms, unsold fish after the Christmas season left in storage ponds, growing reluctance of consumers to buy live fish and increasing likelihood of importing frozen fish from Asia. What gives breeders hope is the growing production of the common carp in the world due to decreasing saltwater fish resources, and the content of polyunsaturated fatty acids in the fish flesh, which makes people perceive fish as a healthy food.

Polyunsaturated fatty acids and phospholipids, however, undergo oxidation with oxygen or reactive oxygen species. Those processes lead to formation of peroxides of fatty acids and other first- and second-generation oxidation products. As a result, the valuable fatty acids from the PUFA, n-3 and n-6 families are lost.

The aim of the study was to come up with a plant mix (vegetables, herbs) that could extend the shelf life of fish and enrich the fish flesh with natural antioxidants and give it an appealing smell and taste.

The study was conducted on a stuffing made of the common carp (*Cyprinus carpio*) flesh acquired in two different months – January and April. The additions used to make the stuffing included: group 2 (black pepper 0.1%, white mustard 0.2% and juniper 0.2%), group 3 (onion 8%, garlic 0.1%, parsley 0.07%, carrot 10% and leek 8%), group 4 (juniper 0.1%, rosmarinus 0.1% and thyme 0.1%).

The carp flesh obtained in January was characterized by a higher content of proteins and water, and lower content of fat in comparison to that acquired in April.

The acidity of the flesh on the first day was more or less the same at both stages of the study. In the control group, group 2 and group 4 the pH value increased as the stuffing with the additions was stored. In case of group 3 (with the content of vegetables) the acidity decreased. That was probably due to the suppressed growth of microorganisms.

Histamine was found in the vegetable group only. However, its content did not exceed 1mg/kg of flesh, which means it does not pose any threat to consumers.

Antioxidant activity of the groups exposed to the air appeared to grow after a period of cooling storage. The smallest changes in this type of activity were recorded in the case of vacuum-packed stuffing. No significant increase in antioxidant activity in the group containing packed vegetables and exposed to the air was observed, which again suggests the suppressed growth of compounds with antioxidant capacity.

The peroxide value (the indicator of first-generation oxidation products) increased and then decreased in all groups. In none of the groups did the peroxide value exceed the upper limit of edibility equal to 20mEq O₂/kg of lipids. The Anisidine value was identified for the control group and group 3 (with the content of vegetables). The antioxidants found in herbs (group 2 and 4) prevent the formation of second-generation oxidation products.

At the beginning of the study the highest content of saturated fatty acids (SFA) was recorded in the control group and group 2 in January, and control group and group 3 in April. In April there were statistically significant higher values recorded at the end of the study in the control group. The packing method did not have a statistically significant effect on the level of saturated acids in the groups at the first and second stage of the study.

The level of monounsaturated fatty acids in January was found to be the highest in group 3 and 4, and after two weeks, the highest content of MUFA acids was recorded in group 4. The highest content of monounsaturated fatty acids in April was found in group 2, while the lowest was recorded in group 3. After two weeks of storage, the highest MUFA content was again recorded in group 2.

There was a statistically significant higher content of polyunsaturated acids (PUFA) in January as compared to April. In the first stage the highest content was identified in group 3. After two weeks of storage the highest content was found in group 2 and 3.

Vacuum packing had a statistically significant effect on the higher content of PUFA acids after two weeks of storage. In the second stage the highest content was found in group 2. After two weeks of storage, the highest content was recorded in group 3 (13.044%). The addition of vegetables rich in linoleic acid (18:2 n-6) contributed to the growth in the content of PUFA acids.

In January the prevailing odor in the control group was the odor of fish, which was stronger in the vacuum-packed stuffing. In group 2 the fishy odor was also the strongest and lasted the longest. Until the seventh day, the spicy taste of black pepper could also be distinguished. In group 3 the prevailing odor and taste was that of the leek (in the vacuum-

packed stuffing it could be distinguished until the eleventh day). At the beginning of the study the taste of onion and a sweet taste of carrot could also be easily distinguished. In group 4, where the rosmarinus note prevailed, the addition of herbs was evident until the ninth day.

When compared to the first stage of the study, in the control group there was a stronger odor of fish at the early stages of the study. In group 2 there was a more evident bitter taste as compared to January. In group 3 the sour taste was present for additional four days, while the leek and sweet notes were less intense. In group 4 the rosmarinus and fishy notes were present until the end of the study.

The results of the study point to the fact that the addition of plants extends the shelf life of fish, enriches the fish stuffing with unsaturated fatty acids and provides protection to polyunsaturated fatty acids.

mgr inż. Andrzej Ochrem

Zastosowanie dodatków roślinnych do przedłużania świeżości mięsa karpia (*Cyprinus carpio* L.)

Karp (*Cyprinus carpio*) należy do ryb słodkowodnych, rodziny karpiowatych. Jest on związany z rejonem środkowej Europy Wigilią Bożego Narodzenia, dzięki czemu w grudniu Polacy spożywają dziesięciokrotnie więcej ryb słodkowodnych niż w pozostałych miesiącach roku.

W produkcji towarowej hodowcy napotykać jednak pewne problemy, takie jak deficyt wody w gospodarstwie, pozostałe po okresie świątecznym niesprzedane ryby w stawach magazynowych, coraz większa niechęć do kupowania żywych ryb przez konsumentów oraz rosnące prawdopodobieństwo importu mrożonego karpia z krajów Azjatyckich. Nadzieją dla hodowców jest jednak stale rosnąca produkcja karpia na świecie z powodu wyczerpywania zasobów ryb morskich oraz zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie ryb, przez co ciągle są postrzegane jako żywność prozdrowotna.

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe oraz fosfolipidy ulegają jednak utlenianiu przez tlen oraz reaktywne formy tlenu. Procesy te skutkują tworzeniem nadtlenków kwasów tłuszczowych oraz innych pierwszo i drugorzędowych produktów utleniania. Dochodzi wówczas do utraty cennych kwasów tłuszczowych z rodzin PUFA oraz n-3 i n-6.

Celem prowadzonych badań było stworzenie mieszanek złożonych z roślin (warzywa, zioła), dzięki którym można wydłużyć okres przydatności ryb do spożycia, oraz wzbogacić mięso ryb w naturalne przeciwutleniacze i nadać im atrakcyjne nuty sensoryczne.

Badania prowadzono na farszu przygotowanym z mięsa karpia (*Cyprinus carpio*) pozyskanych w dwóch miesiącach – styczniu i kwietniu. Jako dodatki do farszu wykorzystano: grupa 2 (pieprz czarny 0,1%, gorczyce białą 0,2% i jałowiec 0,2%), grupa 3 (cebula 8%, czosnek 0,1%, pietruszka 0,07%, marchew 10% i por 8%), grupa 4 (jałowiec 0,1%, rozmaryn 0,1% i tymianek 0,1%).

Mięso karpia pozyskiwanego w styczniu charakteryzowało się wyższą zawartością białka i wody oraz niższą zawartością tłuszczu w porównaniu do ryb pozyskiwanych w kwietniu.

Kwasowość mięsa pierwszego dnia była zbliżona w obu etapach badań. W grupach: kontrolnej, drugiej i czwartej wartość pH wzrastała w czasie przechowywania farszu z

dodatkami. Jedynie w grupie trzeciej (z warzywami) kwasowość uległa zmniejszeniu. Prawdopodobną przyczyną było hamowanie wzrostu drobnoustrojów.

Zawartość histaminy notowano jedynie w grupie z dodatkiem warzyw. Jej poziom nie przekroczył jednak 1 mg/kg mięsa, co oznacza że nie stanowi zagrożenia dla konsumenta.

Pojemność przeciwutleniająca w grupach z dostępem powietrza wzrastała po pewnym okresie składowania chłodniczego. Najmniejsze zmiany jej wartości notowano w farszu pakowanym próżniowo. W grupie z dodatkiem warzyw pakowanych z dostępem powietrza nie zaobserwowano dużego wzrostu pojemności przeciwutleniającej, co może ponownie sugerować zahamowanie rozwoju związków wykazujących działanie przeciwutleniające.

Wartość liczby nadtlenkowej (wskaźnika pierwszorzędowych produktów utleniania) ulegała wzrostowi, a następnie obniżeniu we wszystkich grupach. W żadnej z grup LN nie przekroczyła górnej granicy przydatności do spożycia równej 20 mEq O₂/kg lipidów. Poziom liczby anizydynowej oznaczany był w grupie kontrolnej i trzeciej (z dodatkiem warzyw). Zawarte w ziołach (grupa 2 i 4) przeciwutleniacze zapobiegają tworzeniu się drugorzędowych produktów utleniania.

Najwyższy poziom nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA; Saturated Fatty Acids) na początku badań notowano w grupie kontrolnej i drugiej w styczniu oraz kontrolnej i trzeciej kwietniu. W kwietniu statystycznie istotnie wyższe wartości na koniec badań notowano w grupie kontrolnej. Pakowanie zarówno w I jak i II etapie nie miało statystycznie istotnego wpływu na poziom kwasów nasyconych w grupach.

Profil jednonienasyconych kwasów tłuszczowych w styczniu był najwyższy w grupie trzeciej i czwartej, a po dwóch tygodniach prowadzonych badań najwyższą zawartość kwasów MUFA notowano w grupie czwartej. Zawartość kwasów jednonienasyconych w kwietniu był najwyższa w grupie drugiej, a najniższa w grupie trzeciej. Po dwóch tygodniach przechowywania najwyższy poziom MUFA notowano również w grupie drugiej.

Zawartość kwasów wielonienasyconych (PUFA) w styczniu była statystycznie istotnie wyższa niż w kwietniu. W I etapie najwyższą zawartość oznaczono w grupie trzeciej. Po dwóch tygodniach przechowywania najwyższą wartość notowano w grupie drugiej i trzeciej. Pakowanie próżniowe statystycznie istotnie wpłynęło na zachowanie wyższego poziomu kwasów z rodziny PUFA po dwóch tygodniach przechowywania. W II etapie najwyższą zawartość oznaczono w grupie drugiej. Po dwóch tygodniach przechowywania najwyższą wartość notowano w grupie trzeciej (13,044%). Do wzrostu zawartości kwasów z rodziny PUFA przyczynił się dodatek warzyw bogatych w kwas linolowy (18:2 n-6).

W styczniu w grupie kontrolnej dominującym zapachem był rybi, który był silniej wyczuwalny w grupie pakowanej próżniowo. W grupie drugiej najdłużej i najsilniej wyczuwalny był również zapach rybi. Do siódmego dnia wyczuwano również pikantny smak pochodzący z pieprzu czarnego. W grupie trzeciej dominującym zapachem i smakiem był porowy (w grupie pakowanej próżniowo wyczuwalny był do jedenastego dnia). Na początku badań silnie był również wyczuwalny smak cebulowy i słodki, których źródłem były cebula i marchew. W czwartej grupie dodatek ziół był wyczuwalny do dziewiątego dnia, w której dominującą nutą była rozmarynowa.

W grupie kontrolnej w porównaniu z I etapem badań mocniej wyczuwalny był zapach rybi w początkowym okresie badań. W grupie drugiej silniej odczuwalny w porównaniu do stycznia był smak gorzki. W trzeciej grupie o cztery dni dłużej notowano występowanie smaku kwaśnego i mniejszą intensywność nuty porowej i słodkiej. W czwartej grupie do końca badań notowano występowanie nuty rozmarynowej i rybiej.

Na podstawie wyników badań należy stwierdzić, że dodatek naturalnych dodatków roślinnych przyczynia się do przedłużenia okresu przydatności ryb do spożycia, wzbogaca farsz rybny w nienasycone kwasy tłuszczowe oraz działa ochronnie na wielonienasycone kwasy tłuszczowe.