

## ARISTOIL

**“Reinforcement of Mediterranean olive oil sector competitiveness through development and application of innovative production and quality control methodologies related to olive oil health protecting properties”**

### PRIORITY AXIS:

**OBJECTIVE:** The guide for production and quality control of olive oil with increased health protecting properties, which will be published for use by all stakeholders.

**Project website:** <http://aristoil.interreg-med.eu/>

**DELIVERABLE Number:** 4.2.2

**Title of DELIVERABLE:** Training Course Material translated in national languages

**ACTIVITY n.:** 4.2.2

**WP n.:** 4

**PARTNER IN CHARGE:** University of Cordoba

**PARTNERS INVOLVED:** All partners

*Status:*

<i>Draft</i> <input type="checkbox"/>	<i>Final</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Version n. 01</i>
---------------------------------------	--	----------------------

*Distribution:*

<i>Confidential</i> <input type="checkbox"/>	<i>Public</i> <input checked="" type="checkbox"/>	
--	---	--

*Date:* 09/10/2018

## Contents

ENGLISH.....	4
Introduction.....	4
Spain: Decalogue for the production of (extra) virgin olive oil with high phenolic content .	4
Prioritise obtaining extra virgin olive oil .....	5
Cultivar component.....	5
Topography .....	6
Agronomic practices.....	6
In the mill.....	6
Storage and packaging .....	7
Greece: Guideline for the production of (extra) virgin olive oil with high phenolic content	8
Olive mill type.....	8
Olive tree cultivar .....	9
Harvest time .....	9
Malaxation time and temperature.....	10
Preparation of extraction and storage.....	11
SPANISH.....	12
Introducción .....	12
Efecto varietal .....	13
Producción de aceite de oliva virgen extra .....	13
Localización geográfica .....	14
Riego.....	14
Maduración del fruto .....	14
En el molino.....	15
Batido .....	15
Almacenamiento y envasado .....	15
GREEK .....	17
Εισαγωγή.....	17
Ισπανία: Δεκάλογος για την παραγωγή έξτρα παρθένου ελαιόλαδου με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο .....	17

Απόδοση προτεραιότητας στην παραγωγή έξτρα παρθένου ελαιόλαδου .....	18
Η παράμετρος της ποικιλίας .....	19
Τοπογραφία .....	19
Αγρονομικές πρακτικές .....	19
Στο ελαιοτριβείο .....	20
Αποθήκευση και συσκευασία .....	21
Ελλάδα: Οδηγίες για την παραγωγή (έξτρα) παρθένου ελαιόλαδου με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο .....	21
Τύπος ελαιοτριβείου .....	22
Ποικιλίες ελαιόδεντρου .....	22
Εποχή συγκομιδής .....	23
Διάρκεια μάλαξης και θερμοκρασία .....	24
Προετοιμασία για εξαγωγή και αποθήκευση .....	25
CROATIAN .....	26
Preporuke .....	26
Španjolska: Deset smjernica za proizvodnju (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja sa visokim sadržajem fenola .....	26
Prioritet je proizvodnja ekstra djevičanskog maslinovo ulja .....	27
Utjecaj sorte .....	27
Geografski položaj .....	28
Agronomska praksa .....	28
U uljari .....	28
Skladištenje i pakiranje .....	29
Grčka: Vodič za proizvodnju (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja s visokim udjelom fenola .....	29
ODABIR SUSTAVA ZA PROIZVODNJU MASLINOVOG ULJA .....	30
SORTA MASLINE .....	30
PERIOD BERBE .....	31
VRIJEME I TEMPERATURA MALAKSACIJE .....	31
EKSTRAKCIJA I POHRANA ULJA .....	32
ITALIAN .....	33
INTRODUZIONE .....	33
Spagna: Decalogo per la produzione di olio extra vergine di oliva ad alto contenuto fenolico .....	33

Ovvero: .....	34
Componente Cultivar .....	35
Topografia .....	35
Pratiche agronomiche .....	35
Al Frantoio .....	36
Conservazione e imballaggio.....	36
Grecia: linee guida per la produzione di olio extravergine di oliva vergine ad alto contenuto fenolico .....	
Tipo di frantoio .....	37
Cultivar di ulivo.....	38
Tempo di raccolta.....	38
Tempo di gramolatura e temperatura .....	39
Preparazione di estrazione e stoccaggio.....	40

## ENGLISH

### Introduction

According to the different results provided by the five countries participating in the project a document has been prepared to describe the guidelines to be followed for preparation of extra virgin olive oil with high phenolic content. One of the aspects to be considered in this document is the huge variability found for the different countries in terms of cultivars, agronomical practices, production technologies, etc. For this reason, this document has been prepared attending to the results generated by the two certification centres located at Greece and Spain, which are also the two countries with the highest contribution of samples to the Aristoil Project. Thus, most of the recommendations are generic and can be followed by all producers. However, there are some particular aspects that are restricted to typical cultivars from these Spain and Greece. This fact can be supported due to the fact that these cultivars are more extended, and the high number of samples analysed for them reinforces the statistical analysis.

### Spain: Decalogue for the production of (extra) virgin olive oil with high phenolic content

Phenolic compounds belong to the minor fraction of olive oil and stand out as being exclusive to this product. Speaking of phenolic compounds means referring to virgin olive oil or, especially, extra virgin olive oil since both categories are directly obtained from the olive fruit, and exclusively by means of mechanical procedures. It does not make sense to talk about phenolic compounds in refined olive oil because the physical and chemical procedures involved in the production process eliminate completely the phenolic fraction.

Phenolic compounds are indirectly related to the quality of (extra) virgin olive oil. Thus, phenols contribute to the organoleptic properties of (extra) virgin olive oil through attributes such as bitterness and pungency. On the other hand, the phenolic compounds, due to their antioxidant character, provide oxidative stability and protect the oil from its long-term deterioration. Finally, phenolic compounds have an outstanding nutritional interest due to their healthy properties, recognized by the European Food Safety Agency (EFSA) and embodied in the 432/2012 European Regulation, which includes the health claims associated with the consumption of food components. The health claim refers to the protective role of phenolic compounds (hydroxytyrosol, tyrosol and its derivatives) against the oxidation of blood lipids, one

of the main mechanisms involved in the development of cardiovascular diseases. This beneficial effect occurs when 20 g of olive oil with a minimum content of 250 mg of phenolic compounds per kg of oil are daily consumed. Taking as a reference the daily consumption of 20 g, this concentration results in a minimum intake of 5 mg of phenolic compounds.

The objective of the Aristoil project, implemented within the framework of the European Interreg-Med Program, is to characterise the phenolic composition of olive oil and to assess the effect of factors that may influence its content. The analysis of the results corresponding to the 2017/2018 season (with more than 1200 samples analyzed in Spain and more than 3000 including the different countries participating in the project) has allowed the development of a decalogue of guidelines to be considered in the preparation of olive oil with a phenolic content that fits the health claim. The sections of this decalogue can be associated with genetic, agronomic or technical factors, the latter related to the process of olive oil extraction. These are:

#### Prioritise obtaining extra virgin olive oil

1. The guidelines for the production of extra virgin olive oil are the best reference to obtain a product with high phenolic content. 95% out of the 1200 samples analyzed in Spain along the 2017/2018 season reached phenolic concentrations higher than 250 mg/kg —value established to make use of the health claim— and 75% of them provided levels above 500 mg/kg, twice the stipulated level. Any anomaly that occurs before, during or after harvesting can have a significant effect on the antioxidants content, with special emphasis on phenolic compounds. Obviously, the weather during the harvest period is a key aspect in this regard to ensure the quality of the olive fruit. The protection of the fruit in the orchard against pests and diseases, the optimum harvesting time associated with the appropriate ripening index, as well as the maximum hygiene and the use of low temperature in the extraction process are the three key factors to maximize the production of extra virgin olive oil

#### Cultivar component

2. The cultivar is one of the determining factors to explain the variability in the phenolic composition of olive oil. There is a genetic predisposition of olive cultivars to provide virgin olive oil with a certain phenolic profile. There are cultivars that stand out for their disposition to provide virgin olive oil with high phenolic concentration, such as “Picual”, “Hojiblanca”, “Cornicabra” or “Koroneiki”. However, any cultivar is able to provide virgin olive oil with phenolic content that exceeds the threshold established in the healthy declaration of the 432/2012 European Regulation.

3. Geographical areas where the cultivation of a single olive cultivar does not predominate tend to produce highly balanced multivarietal oils in phenolic composition. This fact increases the probability that the phenolic concentration exceeds the threshold established in the healthy declaration of the 432/2012 European Regulation. This aspect can be a support to reinforce the areas of traditional and endemic olive groves that stand out for a wide varietal richness.

#### Topography

4. The altitude also constitutes a parameter that influences the total phenolic concentration. Olive oil obtained from fruits harvested in geographical areas cultivated 400 meters above sea level generally contains a higher phenolic concentration than oil produced in areas located at lower altitudes. This aspect also represents an added value for the traditional mountain olive grove in those areas where it is not possible to implement intensive cultivation due to its orography.

#### Agronomic practices

5. Irrigation is an agronomic factor with a high impact on phenolic concentration. This practice significantly reduces the phenolic content in (extra) virgin olive oil. In fact, the phenolic concentration in olive oil from irrigated olive groves can be 50% lower than that observed in dry-land olive groves, considering the same cultivar. Certain practices applied to irrigation management such as subjecting olive groves to water stress days before harvesting may imply an increase in the phenolic content of these oils.
6. Ripening of fruits plays a key role in the total phenolic concentration of (extra) virgin olive oil. The period in which the maximum phenolic concentration can be reached in (extra) virgin olive oil is relatively broad. In the 2017/2018 season, the maximum phenolic concentration was reached in the period from the end of November to the end of January. This two-months period was the optimum to produce (extra) virgin olive oil with high phenolic content. On the contrary, oils obtained from an early harvest —October and November— or late —February and March— reported a lower phenolic concentration.

#### In the mill

7. The 2-phases extraction system clearly favours higher phenolic concentration as compared to the 3-phases system. The phenolic compounds, with polar nature, tend to decrease their concentration in the (extra) virgin olive oil obtained by the 3-phases system due to the significant loss of them in the residual olive mill wastewater (alpechin). The amount of water provided in the 3-phases system greatly influences the distribution of the polar compounds between the oil and the alpechin phase, so that their concentration in the oil decreases when the amount of water increases.

8. The malaxation is a stage with a great influence on the phenolic composition of (extra) virgin olive oil. There are two key parameters in this stage: temperature and time. The malaxation temperature must be sufficiently low to minimize the enzymatic degradation of the phenols by the action of peroxidases and phenoloxidases. This degradation is minimized if the temperature of the process does not exceed 28 °C. On the other hand, the enzymatic activity of  $\beta$ -glucosidases and esterases, the main enzymes involved in the degradation of oleuropein and ligustroside, does not trigger below 24 °C. Therefore, the temperature range to be controlled (for the entire extraction process) is very narrow.
9. The malaxation time is the other parameter that regulates the activity of the enzymes involved in this process. The general trend is that the malaxation time should not exceed 45–60 minutes, although it is a parameter that depends on the cultivar and, in certain situations, this parameter should not exceed 30 minutes. Obviously, its influence is associated with the temperature reached during malaxation and, ideally, it should be controlled in a thermostated system.

#### Storage and packaging

10. Packaging is a critical process to guarantee the stability of (extra) virgin olive oil. The use of opaque containers made of stainless steel, glass, ceramic or any inert material are suitable alternatives to ensure the concentration of phenolic compounds for a longer time. In addition, another important aspect is to pack the filtered product since water traces favour the hydrolysis of phenolic compounds and, therefore, their degradation. When the product is stored in large tanks, their thermostatization and inertization with nitrogen are highly recommended practices to maintain the phenolic concentration at its initial levels.

It is important to highlight that the adoption of these actions practically guarantees the production of extra virgin olive oil with high phenolic content. However, considering the results of the 2017/2018 season, the differentiation is established for those oils with a phenolic content higher than 500 mg/kg, which can be considered a reference indicator to prove that the product has been obtained with quality standards.



## Greece: Guideline for the production of (extra) virgin olive oil with high phenolic content

The production of a high phenolic extra virgin olive oil is a very complex and difficult process. The complexity of this process is the reason why there are no specific guidelines till now, for the olive oil producers on how they should proceed in the production process. From previous research it is commonly accepted that the main factors that affect the concentration of the phenols in the extra virgin olive oil, are the olive tree cultivar, the olive mill type, the ripening degree at the harvest time and malaxation temperature and time.

In our research, which was implemented under the auspices of Aristoil Interreg-Med, we studied all the crucial factors we mentioned above at the harvest period 2017-2018. We studied two of the most common olive cultivars in Greece, the “Koroneiki” and “Athenolia” variety. These cultivars are cultivated in many different areas in Greece under various climatic conditions. We also performed tests in lab-scale olive mills and industrial plant olive mills in order to clarify the effect of the malaxation time and temperature.

### Olive mill type

The appropriate choice of an olive mill is the first important step in order to produce high phenolic extra virgin olive oil. The olive oil extraction process is the most sensitive and crucial step in order to produce the desirable product. Generally, it is preferred to use a 2-phase olive mill type for the olive oil extraction against any other olive mill type. And that’s because the presence of water during the extraction process reduces the phenolic concentration in the extra virgin olive oil. In case that a 2 phase olive mill is not available in the area the olive oil producer should limit the water usage to minimum.

Following the same way of thinking it is preferable to avoid the usage of a liquid-liquid separator, that is usually applied after the decanter. Alternatively, filtration could be the proper solution to avoid water. In case the olive oil producer prefers the usage of the liquid-liquid separator then the water in the separator should be at low temperature.

### Olive tree cultivar

Olive tree cultivar seems to be a crucial factor for the production of a high phenolic extra virgin olive oil. After the statistical analysis of more than 1500 olive oil samples from different cultivars from Greece we noticed that all cultivars in Greece have the potential to produce a high phenolic olive oil. On the other hand, there were some cultivars like "Iianolia", "Olympia", "Koroneiki" that showed a much bigger statistical frequency of high phenolic olive oil and some cultivars like "Manaki" and "Megaritiki" with smaller frequency. After screening such a big number of samples we could safely conclude that independently the climate conditions, and the extraction process, an extra virgin olive oil containing satisfactory levels of phenols (at least 500mg/kg) could be extracted from any cultivar. Apart from that, there are some cultivars like "Koroneiki", "Olympia" etc. that show a stronger tendency to produce such a product.

### Harvest time

The ripening degree at the harvest time seems to be also a crucial factor that affects the concentration of phenols in extra virgin olive oil. From our research in "koroneiki" and "Athenolia" cultivar we noticed that there is an obvious tendency of reduction of the phenol concentration as the ripening degree is getting bigger (calculated by the color change). For example, the concentration of the phenolic substances in the EVOO extracted in October is much bigger from the concentration of the EVOO extracted in December from the same trees. Specifically, for the "koroneiki" variety we noticed that the concentration of total phenols was steady from the end of September till the end November. From the middle of December though, we noticed an increase of the concentration reduction. Total phenols seem to be reduced rapidly (till 20 times) in extremely big ripening degrees (January - February). As for the "Athenolia" variety, we noticed that the reduction of total phenol concentration started much earlier, and by the end of November the reduction was up to 50% comparing the same olive trees in early October.

An also crucial factor is the broader climate conditions that affect the olive tree ripening progress. For example, there are some harvest seasons in which the olive tree has only a small amount of olive fruit. We expect that the ripening period will be shorter than the case in which the olive tree has a large number of olive fruit. That phenomena may affect the width of the harvest period we propose. All these different tendencies show that the need for extension of this project. The olive oil producer, should also take into account that the ripening degree is directly related with the oil content that he gets from his olive fruit which is also a crucial factor for the final profit.

The oil content may double from September to January. The producer has the power to choose the proper harvest time in order to extract the preferable product. It is important to mention that "Kalamon" variety in a very early harvest time (September) showed the biggest concentration in oleocanthal (>1000 mg/Kg). The extremely early harvest time may render high phenol concentrations (>1500 mg/Kg) but on the other hand, the oil content may be extremely small (<5%).

#### Malaxation time and temperature

Malaxation time and temperature are two very crucial factors that affect the chemical composition of the extra virgin olive oil. Differences in the chemical composition of EVOO does not affect only the pharmaceutical characteristic of the product, but also a number of organoleptic characteristics (taste, aroma etc). The proper temperature of the malaxation appliance may increase the total phenol concentration up to 50%. After a number of experiments, we concluded that extremely low malaxation temperature (20-23<sup>0</sup>C) should be avoided. On the contrary, the application of a low heat in the malaxators (in the range of 25-30<sup>0</sup>) favors the increase of total phenols concentration. The application of higher heat (more than 30<sup>0</sup>C) is also possible to enhance the phenolic content but limits the accepted malaxation time to 30 minutes. The result of high temperature in the malaxator for an extended time is a rapid decrease of the total phenols.

As for the malaxation time we could say that in most cases, as the malaxation time increases the total phenolic content is getting lower. In only a few cases we may see an increase of total phenols concentration till the 30 minutes of malaxation followed by reduction.

Malaxation temperature and malaxation time does not only affect the total phenol contents, but also individual substances like oleocanthal. This affects also the organoleptic characteristics of olive oil as different phenolic substances lend different taste to our product. For the "Koroneiki" variety, we noticed that in 28 °C malaxation temperature for 45 minutes could result a lower total phenols concentration compering to 15 minutes, but on the other hand the concentration of oleocanthal increased rapidly. The olive oil producer once again is the one who will decide the characteristics of his product.

Generally, it is proposed that for the "Koroneiki" variety the malaxation time should be around 15-30 minutes at 28 °C in order to get a high phenolic content and around 45-60 minutes in order to get high oleocanthal concentration. This proposal is not

applied in cases of a big ripening degree when the malaxation time does not really affect the final concentration.

#### Preparation of extraction and storage

Olive oil producers should be very careful with the practices they apply on olive cultivars at the harvest time. By the time they decide to collect the olive fruits they should avoid the usage of plastic sacks for the transportation to the olive mill. The usage of open-air boxes is highly recommended. In any case the olive fruit should be extracted strictly till 24 hours after the harvest time.

After the olive oil extraction, it is preferred to filter the olive oil. The reason is that the presence of water or other residues inside olive oil for long will lead to hydrolysis of the phenols.

Olive oil should be stored at stainless steel tanks at a stable low temperature (under 18 °C). It is very important to ensure the absence of oxygen during the storage period. Olive oil producers should use any system that removes oxygen from the surface of the olive oil.

## SPANISH

### Introducción

De acuerdo con los resultados obtenidos por los cinco países que participantes en el Proyecto Aristoil, se ha preparado un documento que describe las principales pautas a seguir para obtener aceite de oliva con alto contenido fenólico que pueda hacer uso de la Declaración Saludable recogida en la Directiva 432/2012. Uno de los aspectos a tener en cuenta en este documento es la extensa variabilidad encontrada entre los diferentes países en términos de variedades, prácticas agronómicas, tecnologías de producción, etc. Es por este motivo que la mayoría de las recomendaciones incluidas en este documento son genéricas y pueden ser seguidas por todos los países productores. Adicionalmente, hay algunos factores particulares que se adaptan a cada país particular y que se incluyen en las versiones traducidas a los diferentes idiomas.

Los compuestos fenólicos pertenecen a la fracción minoritaria del aceite de oliva y destacan por ser exclusivos de este producto. Hablar de compuestos fenólicos implica referirse a aceite de oliva virgen o, especialmente, virgen extra por la obtención de ambas categorías directamente de la aceituna y exclusivamente mediante procedimientos mecánicos. No tiene sentido pues hablar de compuestos fenólicos en aceite de oliva refinado debido a que los procedimientos físicos y químicos implicados en el proceso de obtención eliminan completamente la fracción fenólica.

Los compuestos fenólicos están relacionados de forma indirecta con la calidad del aceite de oliva virgen (extra). Así, los fenoles contribuyen a las propiedades organolépticas del aceite de oliva virgen (extra) a través de atributos como el picor y el amargor. Por otro lado, los compuestos fenólicos, debido a su carácter antioxidante, aportan estabilidad oxidativa y protegen al aceite de su deterioro a largo plazo. Finalmente, los compuestos fenólicos poseen un destacado interés nutricional debido a sus propiedades saludables, reconocidas por la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y plasmadas en la Directiva Europea 432/2012, que recoge las declaraciones saludables asociadas al consumo de alimentos. La declaración saludable se refiere al papel protector de los compuestos fenólicos (hidroxitirosol, tirosol y sus derivados) frente a la oxidación de los lípidos en sangre, uno de los principales mecanismos en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Este efecto beneficioso tiene lugar cuando se consumen diariamente 20 g de aceite de oliva con un contenido mínimo de 250 mg de compuestos fenólicos por kg de aceite. Tomando como referencia el consumo diario de 20 g, esta concentración se traduce en una ingesta mínima de 5 mg de compuestos fenólicos.

El proyecto Aristoil, concedido en el marco de la convocatoria europea Interreg-Med, tiene como objetivo caracterizar la composición fenólica del aceite de oliva y evaluar la influencia de factores que pueden influir en su contenido. El análisis de los resultados correspondientes a la campaña 2017/2018 (con más de 1200 muestras analizadas en España y más de 3000 incluyendo los diferentes países que participan en el proyecto) ha permitido elaborar un decálogo de pautas para tener en cuenta para la elaboración de aceite de oliva con un contenido fenólico que se ajuste a la declaración saludable. Los apartados de este decálogo se pueden asociar a factores genéticos, agronómicos o técnicos, estos últimos relacionados con el proceso de obtención del aceite de oliva.

### Efecto varietal

La variedad es uno de los factores determinantes para explicar la variabilidad en la composición fenólica del aceite de oliva. Existe una predisposición genética de las variedades de olivo para proporcionar aceite de oliva virgen con un determinado perfil fenólico. Aunque hay variedades que destacan por su disposición para dar lugar a aceite de oliva virgen con alta concentración fenólica, tales como Picual, Hojiblanca o Cornicabra, en principio cualquier variedad puede proporcionar aceite de oliva virgen con contenido fenólico que supere el umbral establecido en la declaración saludable del Reglamento Europeo 432/2012.

Las zonas geográficas en las que no predomina el cultivo de una única variedad de olivo tienden producir aceites multivarietales muy equilibrados en composición fenólica, lo que aumenta la probabilidad de que la concentración fenólica supere el umbral establecido en la declaración saludable de la Directiva Europea 432/2012. Este aspecto puede ser un soporte para reforzar las áreas de olivar tradicional y autóctono que destacan por una riqueza varietal amplia.

### Producción de aceite de oliva virgen extra

El seguimiento de las pautas para obtener aceite de oliva virgen extra es la mejor referencia para obtener un producto con alto contenido fenólico. De las 1200 muestras analizadas en España, un 95% alcanzó niveles de concentración fenólica superiores a los 250 mg/kg —valor establecido para hacer uso de la declaración saludable— y un 75% proporcionó niveles mayores de 500 mg/kg, cantidad dos veces superior a la estipulada. Cualquier anomalía que se produzca antes, durante o después de la recolección puede tener un efecto significativo sobre el contenido en

antioxidantes, con especial énfasis en los compuestos fenólicos. Evidentemente, la climatología durante el periodo de recolección es un aspecto clave en este sentido para garantizar la calidad del fruto. La protección del fruto en campo frente a plagas y enfermedades, el momento óptimo de recolección asociado al índice de madurez adecuado, así como la máxima higiene y el uso de bajas temperaturas en el proceso de extracción son los tres factores clave para maximizar la obtención de aceite de oliva virgen extra.

### Localización geográfica

La altitud sobre el nivel mar también constituye un parámetro que influencia la concentración fenólica total. El aceite de oliva obtenido a partir de fruto recolectado en zonas geográficas cultivadas por encima de 400 metros sobre el nivel del mar generalmente contiene mayor concentración fenólica que el aceite producido en zonas situadas a menor altura. Este aspecto también representa un valor añadido para el olivar tradicional de montaña en aquellas zonas en las que no es posible la implantación de cultivo intensivo por su orografía.

### Riego

El riego es un factor agronómico con una gran incidencia en la concentración fenólica. Esta práctica reduce de forma significativa el contenido fenólico en el aceite de oliva virgen (extra). De hecho, la concentración fenólica en aceite de oliva procedente de olivar de regadío puede ser un 50% inferior a la observada en olivar de secano, considerando la misma variedad. Ciertas prácticas aplicadas al manejo del riego como generar estrés hídrico días antes de la recolección pueden implicar el aumento de contenido fenólico de estos aceites.

### Maduración del fruto

La maduración del fruto juega un papel primordial en la concentración fenólica total del aceite de oliva virgen (extra). El periodo en el que se puede alcanzar la máxima concentración fenólica en el aceite de oliva virgen (extra) es relativamente amplio. En la campaña 2017/2018, la máxima concentración fenólica se alcanzó en el periodo desde finales de noviembre hasta finales de enero. Este periodo de dos meses es el óptimo para obtener aceite de oliva virgen (extra) con alto contenido fenólico. Por el contrario, los aceites obtenidos de una recolección temprana —entre octubre y finales

de noviembre— o tardía —en febrero y marzo— reportaron una menor concentración fenólica.

### En el molino

El sistema de extracción de 2 fases claramente permite aumentar la concentración fenólica en comparación con el sistema de 3 fases. Los compuestos fenólicos, de naturaleza polar, tienden a disminuir su concentración en el aceite de oliva virgen (extra) obtenido mediante el sistema de 3 fases debido a la pérdida significativa de los mismos en la fase alpechín. La cantidad de agua que se aporta en el sistema de 3 fases influye notablemente en el reparto de los compuestos polares entre el aceite y la fase alpechín, de forma que su concentración en el aceite disminuye cuando la cantidad de agua aumenta.

### Batido

El batido de la pasta es una etapa con una gran influencia en la composición fenólica del aceite de oliva virgen (extra). Hay dos parámetros clave en esta etapa: la temperatura y el tiempo de batido. La temperatura del batido debe ser suficientemente baja para minimizar la degradación enzimática de los fenoles por acción de peroxidasas y fenoloxidasas. Esta degradación se minimiza si la temperatura del proceso no supera los 28 °C. Por otro lado, la actividad enzimática de  $\beta$ -glucosidasas y esterasas, principales enzimas implicadas en la degradación de oleuropeína, no se dispara por debajo de 24 °C. Por tanto, el rango de temperatura a controlar y que se puede hacer extensible a todo el proceso de extracción es muy estrecho.

El tiempo de batido es el otro parámetro que regula la actividad de las enzimas implicadas en este proceso. La tendencia general es que el tiempo de batido no debe superar los 45–60 minutos, aunque es un parámetro que depende de la variedad y, en determinadas situaciones, este parámetro no debería sobrepasar los 30 minutos. Evidentemente, su influencia va asociada a la temperatura que se alcanza durante el batido que, idealmente, debería controlarse en un sistema termostatzado.

### Almacenamiento y envasado

El envasado es un proceso crítico para garantizar la estabilidad del aceite de oliva virgen (extra). La utilización de recipientes opacos de acero inoxidable, vidrio,



cerámica o cualquier material inerte son alternativas idóneas para garantizar la concentración de compuestos fenólicos durante un mayor tiempo. Además, otro aspecto importante es envasar el producto filtrado puesto que las trazas de humedad favorecen la hidrólisis de compuestos fenólicos y, por tanto, su degradación. Cuando el producto se almacena en grandes depósitos, la termostatación e inertización de estos con nitrógeno son prácticas muy recomendables para mantener la concentración fenólica en sus niveles iniciales.

Es importante resaltar que la adopción de estas prácticas prácticamente garantiza que el producto obtenido sea característico por su contenido fenólico. No obstante, considerando los resultados de la campaña 2017/2018, la diferenciación se establece para aquellos aceites con un contenido fenólico superior a 500 mg/kg, que puede considerarse un buen indicador de que el producto se ha obtenido con estándares de calidad.

## GREEK

### Εισαγωγή

Με βάση τα διαφορετικά αποτελέσματα από κάθε μία από τις πέντε χώρες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, ένα έγγραφο που περιλαμβάνει οδηγίες έχει παραχθεί σχετικά με την προετοιμασία έξτρα παρθένου ελαιόλαδου με υψηλό περιεχόμενο σε φαινόλες. Ένα από τα ζητήματα που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι η τεράστια διαφοροποίηση σε ποικιλίες, αγρονομικές πρακτικές, τεχνολογία παραγωγής κτλ. από χώρα σε χώρα. Για τον λόγο αυτό, το έγγραφο αυτό έχει παραχθεί βασιζόμενο στα αποτελέσματα που προέρχονται από τα δύο κέντρα πιστοποίησης που βρίσκονται στην Ελλάδα και στην Ισπανία, οι οποίες επίσης αποτελούν τις δύο χώρες με την υψηλότερη συνεισφορά σε δείγματα για το πρόγραμμα AristOil. Ως αποτέλεσμα, οι περισσότερες από τις υποδείξεις είναι γενικές και μπορούν να ακολουθηθούν από όλους τους παραγωγούς. Εντούτοις, υπάρχουν κάποια ιδιαίτερα θέματα που περιορίζονται σε κοινές ποικιλίες από αυτές που βρίσκουμε στην Ισπανία και στην Ελλάδα. Το γεγονός αυτό μπορεί να στηριχθεί στο ότι οι ποικιλίες αυτές είναι περισσότερο εκτεταμένες (γεωγραφικά) και ο υψηλός αριθμός δειγμάτων που αναλύθηκαν από αυτές ενισχύει τη στατιστική ανάλυση.

### Ισπανία: Δεκάλογος για την παραγωγή έξτρα παρθένου ελαιόλαδου με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο

Οι φαινολικές ενώσεις ανήκουν στο μικρό ποσοστό του ελαιόλαδου και ξεχωρίζουν για την αποκλειστικότητά τους σε αυτό το προϊόν. Όταν μιλάμε για φαινολικές ενώσεις αναφερόμαστε στο παρθένο ελαιόλαδο ή/και ειδικότερα στο έξτρα παρθένο ελαιόλαδο, καθώς και οι δύο κατηγορίες προέρχονται άμεσα από τον καρπό της ελιάς και αποκλειστικά μέσω μηχανικών διεργασιών. Δεν έχει νόημα να μιλάμε για φαινολικές ενώσεις στα ραφιναρισμένα έλαια, λόγω των φυσικών και χημικών διαδικασιών που αφορούν στη διαδικασία παραγωγής τους, οι οποίες εξαλείφουν πλήρως το φαινολικό κλάσμα.

Οι φαινόλες σχετίζονται έμμεσα με την ποιότητα του (έξτρα) παρθένου ελαιόλαδου. Συνεπώς, οι φαινόλες συμβάλουν στις οργανοληπτικές ιδιότητες του (έξτρα) παρθένου ελαιόλαδου μέσα από χαρακτηριστικά όπως η πικρότητα και η αψύτητα. Από την άλλη πλευρά, οι φαινόλες έχουν εξαιρετικό διατροφικό ενδιαφέρον λόγω των ευεργετικών για την υγεία ιδιοτήτων τους, οι οποίες αναγνωρίζονται από τον

Ευρωπαϊκό Οργανισμό για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) και ενσωματώθηκαν με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 432/2012, ο οποίος περιλαμβάνει ισχυρισμούς υγείας που σχετίζονται με την κατανάλωση τροφίμων. Η δήλωση υγείας αναφέρεται στον προστατευτικό ρόλο των φαινολικών ενώσεων (υδροξυτυροσόλη, τυροσόλη και των παραγώγων της) από την οξείδωση του λιπιδίων του αίματος, ενός από τους βασικούς μηχανισμούς που σχετίζονται με την ανάπτυξη καρδιαγγειακών ασθενειών. Προϋπόθεση είναι η ημερήσια κατανάλωση ελαιόλαδου να είναι 20 g ελαιόλαδου με ελάχιστη περιεκτικότητα 250 mg φαινολών ανά kg ελαίου. Παίρνοντας ως αναφορά τα 20 g ελαιόλαδου ημερησίως, αυτή η κατανάλωση οδηγεί σε μία ελάχιστη πρόσληψη φαινολών 5 mg.

Το αντικείμενο του AristOil που υλοποιείται στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος Interreg Med είναι ο χαρακτηρισμός της φαινολικής σύνθεσης του ελαιόλαδου και η αξιολόγηση των συνεπειών παραγόντων που μπορεί να επηρεάζουν τις συγκεντρώσεις φαινολών. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων που ανταποκρίνονται στην περίοδο συγκομιδής 2017-2018 (με περισσότερα από 1200 δείγματα να έχουν αναλυθεί από την Ισπανία και πάνω 3000 από τις άλλες συμμετέχουσες χώρες του προγράμματος) επέτρεψε την ανάπτυξη ενός δεκάλογου οδηγιών που μπορούν να ληφθούν υπόψη για την προετοιμασία ελαιόλαδου με συγκεντρώσεις φαινολών που αντιστοιχεί στον ισχυρισμό υγείας. Τα τμήματα του δεκάλογου αυτού σχετίζονται με γενικές, αγρονομικές ή τεχνικές παραμέτρους, με τις τελευταίες να αφορούν τη διαδικασία της εξαγωγής ελαιόλαδου από τον καρπό της ελιάς. Αυτές είναι:

#### [Απόδοση προτεραιότητας στην παραγωγή έξτρα παρθένου ελαιόλαδου](#)

1. Οι οδηγίες για την παραγωγή έξτρα παρθένου ελαιόλαδου είναι η καλύτερη αναφορά για την απόκτηση ενός προϊόντος με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο. 95% από τα 1200 δείγματα που αναλύθηκαν στην Ισπανία κατά την περίοδο 2017-2018 περιείχαν φαινόλες σε συγκεντρώσεις υψηλότερες των 250 mg/kg – μία τιμή που καθιερώθηκε από τον ισχυρισμό υγείας και 75% από αυτά περιείχαν φαινόλες σε συγκεντρώσεις άνω των 500 mg/kg, δηλαδή διπλάσια της ορισμένης. Οποιαδήποτε ανωμαλία που συμβαίνει προηγουμένως, κατά τη διάρκεια ή μετά τη συγκομιδή έχει σημαντικές συνέπειες στις συγκεντρώσεις αντιοξειδωτικών, με ιδιαίτερη έμφαση στις φαινόλες. Προφανώς, οι καιρικές συνθήκες, κατά την περίοδο της συγκομιδής αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τις συγκεντρώσεις, αλλά και την ποιότητα του καρπού. Η προστασία της ελιάς στον οπωρώνα απέναντι σε παθογόνους οργανισμούς και παράσιτα, η ιδανική εποχή για τη συγκομιδή που σχετίζεται με τον δείκτη ωρίμανσης, καθώς και η μέγιστη υγιεινή και η χρήση χαμηλών θερμοκρασιών κατά τη διαδικασία της εξαγωγής του ελαιόλαδου,

αποτελούν τους τρεις βασικότερους παράγοντες για τη μεγιστοποίηση της παραγωγής του έξτρα παρθένου ελαιόλαδου.

#### Η παράμετρος της ποικιλίας

2. Η ποικιλία είναι ένας από τους καθοριστικότερους παράγοντες για την επεξήγηση του εύρους τιμών που παρατηρείται στο φαινολικό περιεχόμενο του ελαιόλαδου. Υπάρχει μία γενετική προδιάθεση σε κάποιες ποικιλίες να δίνουν παρθένο ελαιόλαδο με ένα συγκεκριμένο φαινολικό προφίλ, όπως είναι, για παράδειγμα, οι ποικιλίες «Πικουάλ», «Hojiblanca», «Cornicabra» ή «Κορωνέικη». Εντούτοις, οποιαδήποτε ποικιλία ελιάς μπορεί να παράγει έξτρα παρθένο ελαιόλαδο με φαινολικό περιεχόμενο που ξεπερνάει τα όρια που τέθηκαν από τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 432/2012.

3. Γεωγραφικές περιοχές όπου δεν επικρατεί η καλλιέργεια μίας μόνο ποικιλίας ελιάς τείνουν να παράγουν περισσότερο ισορροπημένα ελαιόλαδα που περιέχουν ποικιλία φαινολών. Το γεγονός αυτό αυξάνει την πιθανότητα οι συγκεντρώσεις φαινολών να υπερβαίνουν το όριο του ισχυρισμού υγείας του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 432/2012, πράγμα που μπορεί να ενισχύσει τις περιοχές παραδοσιακών και ενδημικών οπωρώνων ελιάς που ξεχωρίζουν για τη γενετική ποικιλία τους.

#### Τοπογραφία

4. Το υψόμετρο αποτελεί επίσης μία παράμετρο που επηρεάζει τη συνολική φαινολική συγκέντρωση. Το ελαιόλαδο που προέρχεται από καρπούς που έχουν συλλεχθεί από περιοχές υψομέτρου 400 m εμφανίζει γενικότερα υψηλότερες συγκεντρώσεις σε φαινόλες σε σχέση με περιοχές που βρίσκονται σε μικρότερα υψόμετρα. Κάτι τέτοιο προσθέτει αξία στις καλλιέργειες ελιάς ορεινών περιοχών, δηλαδή σε περιοχές που δε μπορεί να εφαρμοστούν πρακτικές εντατικής καλλιέργειας, λόγω ανάγλυφου.

#### Αγρονομικές πρακτικές

5. Η άρδευση αποτελεί έναν αγρονομικό παράγοντα με σημαντική επίπτωση στις φαινολικές συγκεντρώσεις. Η πρακτική αυτή μειώνει το φαινολικό περιεχόμενο στο (έξτρα) παρθένο ελαιόλαδο. Μάλιστα, οι συγκεντρώσεις φαινολών στο ελαιόλαδο που προέρχεται από οπωρώνες της ίδιας ποικιλίας ελιάς που αρδεύονται μπορεί να είναι μέχρι και 50% χαμηλότερες σε σχέση με οπωρώνες ελιάς που δεν αρδεύονται.

Κάποιες πρακτικές σε ότι αφορά την άρδευση, όπως για παράδειγμα η υποβολή των ελαιόδεντρων σε στρες λόγω ξηρασίας, μέρες πριν τη συγκομιδή, μπορεί να αυξήσει το φαινολικό περιεχόμενων των παραγόμενων ελαίων.

6. Η ωρίμανση των φρούτων παίζει καθοριστικό ρόλο στην ολική φαινολική συγκέντρωση του (έξτρα) παρθένου ελαιόλαδου. Η περίοδος εντός της οποίας η συγκέντρωση φαινολών φτάνει στο αποκορύφωμά της στα (έξτρα) παρθένα ελαιόλαδα είναι σχετικά ευρεία. Κατά την περίοδο 2017/2018, η μέγιστη φαινολική συγκέντρωση παρουσιάστηκε από τα τέλη Νοεμβρίου μέχρι τα τέλη Ιανουαρίου. Η δίμηνη αυτή περίοδος ήταν ιδανική για την παραγωγή (έξτρα) παρθένου ελαιόλαδου με υψηλές συγκεντρώσεις σε φαινόλες. Αντίθετα, έλαια που προήλθαν από προγενέστερη συγκομιδή – Οκτωβρίου και Νοεμβρίου – ή μετά τα μέσα Φεβρουαρίου και Μαρτίου – έδωσε έλαια με χαμηλές φαινολικές συγκεντρώσεις.

#### Στο ελαιοτριβείο

7. Το σύστημα δι-φασικής εξαγωγής ευνοεί τις υψηλές φαινολικές συγκεντρώσεις σε σύγκριση με το σύστημα τρι-φασικής εξαγωγής. Οι συγκεντρώσεις πολικών φαινολών τείνουν να μειώνονται στο (έξτρα) παρθένο ελαιόλαδο που προέρχεται από το τρι-φασικό σύστημα λόγω της σημαντικής μείωσής τους στα λιόζουμα (κατσιγάρος). Η ποσότητα νερού που παρέχεται στο τρι-φασικό σύστημα επηρεάζει σημαντικά την κατανομή των πολικών ενώσεων μεταξύ του ελαίου και της φάσης κατσιγάρου, με τρόπο που οι συγκεντρώσεις τους στο λάδι να μειώνονται όταν το υδατικό περιεχόμενο αυξάνεται.

8. Η «μάλαξη» είναι ένα στάδιο που επίσης επηρεάζει σημαντικά τις φαινολικές συγκεντρώσεις των (έξτρα) παρθένων ελαιόλαδων. Υπάρχουν δύο παράμετροι κλειδιά σε αυτή τη φάση: η θερμοκρασία και ο χρόνος. Η θερμοκρασία μάλαξης πρέπει να είναι αρκετά χαμηλή ώστε να ελαχιστοποιήσει την ενζυματική αποδόμηση των φαινολών λόγω της δράσης των περοξειδάσων και των φαινολοξειδάσων. Η αποδόμηση ελαχιστοποιείται αν η θερμοκρασία της διαδικασίας δεν ξεπερνά τους 28 °C. Από την άλλη μεριά, η ενζυματική δράση των β-γλυκοσιδάσων και των εστεράσων, των βασικών ενζύμων που σχετίζονται με την αποδόμηση της ελευρωπαΐνης και της λιγκστροσιδής, δεν ενεργοποιείται σε θερμοκρασία κάτω των 24 °C. Συνεπώς, το εύρος των θερμοκρασιών (καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας) είναι περιορισμένο.

9. Ο χρόνος μάλαξης αποτελεί την άλλη παράμετρο που ρυθμίζει τη δραστηριότητα των ενζύμων που εμπλέκονται σε αυτήν την διαδικασία. Η γενική τάση είναι ότι ο

χρόνος μάλαξης δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα 45-60 λεπτά, αν και είναι μία παράμετρος που εξαρτάται και από την ποικιλία και σε κάποιες περιπτώσεις η παράμετρος αυτή δε θα πρέπει να ξεπερνάει τα 30 λεπτά. Προφανώς, η επίδραση της παραμέτρου αυτής σχετίζεται με τη θερμοκρασία κατά τη μάλαξη και ιδανικά θα πρέπει να ελέγχεται από θερμοστάτη.

#### Αποθήκευση και συσκευασία

10. Η συσκευασία είναι μία αποφασιστικής σημασίας διαδικασία για την εξασφάλιση της σταθερότητας του (έξτρα) παρθένου ελαιόλαδου. Η χρήση αδιαφανών δοχείων από ανοξείδωτο ατσάλι, γυαλί, κεραμικά ή από άλλο αδρανές υλικό είναι κατάλληλα για την εξασφάλιση των συγκεντρώσεων φαινολών σε βάθος χρόνου. Επιπλέον, κάτι ακόμα που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η συσκευασία του φιλτραρισμένου προϊόντος, καθώς ίχνη νερού ευνοούν την υδρόλυση των φαινολικών ενώσεων και συνεπώς της αποδόμησής τους. Όταν το προϊόν αποθηκεύεται σε μεγάλες δεξαμενές, η ρύθμιση της θερμοκρασίας τους και η αδρανοποίησή τους με άζωτο είναι συνιστάμενες πρακτικές για τη διατήρηση της φαινολικής συγκέντρωσης στα αρχικά της επίπεδα.

Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η υιοθεσία αυτών των πρακτικών πρακτικά εξασφαλίζει την παραγωγή του έξτρα παρθένου ελαιόλαδου με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο. Ωστόσο, δεδομένων των αποτελεσμάτων της περιόδου 2017-2018, η διαφοροποίηση μπορεί να επιτευχθεί για τα έλαια εκείνα με συγκεντρώσεις φαινολών μεγαλύτερες του 500 mg/kg, τιμή η οποία μπορεί να θεωρηθεί αναφορικός δείκτης που αποδεικνύει ότι το προϊόν έχει παραχθεί με βάση κριτήρια ποιότητας.

#### Ελλάδα: Οδηγίες για την παραγωγή (έξτρα) παρθένου ελαιόλαδου με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο

Η παραγωγή ενός υψηλού σε φαινόλες έξτρα παρθένου ελαιόλαδου αποτελεί μία πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία. Η πολυπλοκότητα της διαδικασίας αυτής είναι ο λόγος που δεν έχουν υπάρξει συγκεκριμένες οδηγίες μέχρι τώρα, προς τους παραγωγούς σχετικά με την παραγωγική διαδικασία. Από προηγούμενες έρευνες είναι κοινώς αποδεκτό ότι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση φαινολών στο έξτρα παρθένο ελαιόλαδο, είναι η ποικιλία του ελαιόδεντρου, ο τύπος του ελαιοτριβείου, ο βαθμός ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή, καθώς και η θερμοκρασία και ο χρόνος μάλαξης της ελαιοζύμης.

Στην έρευνά μας, η οποία έλαβε χώρα υπό την αιγίδα του προγράμματος AristOil Interreg-Med, μελετήσαμε όλους τους βασικούς παράγοντες, όπως αναφέρονται παραπάνω κατά την περίοδο συγκομιδής 2017-2018. Μελετήσαμε δύο από τις πιο κοινές ποικιλίες ελιάς στην Ελλάδα, την «Κορωνέικη» και την «Αθηνολιά». Οι ποικιλίες αυτές καλλιεργούνται σε πολλές περιοχές στην Ελλάδα, όπου επικρατούς διαφορετικές κλιματικές συνθήκες. Επιπλέον, πραγματοποιήσαμε αναλύσεις σε εργαστηριακής και βιομηχανικής κλίμακας ελαιοτριβεία με σκοπό να ερευνήσουμε την επίδραση του χρόνου και της θερμοκρασίας μάλαξης.

#### Τύπος ελαιοτριβείου

Η κατάλληλη επιλογή ελαιοτριβείου είναι το πρώτο και πιο σημαντικό βήμα για την παραγωγή υψηλού σε φαινόλες έξτρα παρθένου ελαιόλαδου. Η διαδικασία της εξαγωγής τους ελαιόλαδου είναι το πιο ευαίσθητο και καθοριστικό βήμα για την παραγωγή του επιθυμητού προϊόντος. Γενικά είναι προτιμότερη η χρήση διαχωρισμού 2 φάσεων για την εξαγωγή ελαιόλαδου σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο τύπο. Όταν ο διαχωρισμός δύο φάσεων δεν είναι διαθέσιμη επιλογή στην περιοχή, τότε ο παραγωγός ελαιόλαδου θα πρέπει να περιορίσει τη χρήση νερού στο ελάχιστο.

Ακολουθώντας τον ίδιο τρόπο σκέψης είναι προτιμότερο να αποφευχθεί η χρήση ενός διαχωριστή υγρού-υγρού, ο οποίος συνήθως χρησιμοποιείται μετά τη φυγοκέντριση στα ντεκάντερ. Εναλλακτικά, το φιλτράρισμα είναι ένας ακόμα τρόπος για να αποφευχθεί το νερό. Στην περίπτωση που ο παραγωγός προτιμάει τη χρήση διαχωριστή υγρού-υγρού, τότε το νερό στον διαχωριστή θα πρέπει να είναι σε χαμηλή θερμοκρασία.

#### Ποικιλίες ελαιόδεντρου

Η επιλογή ποικιλίας ελαιόδεντρου φαίνεται να είναι αποφασιστικός παράγοντας για την παραγωγή έξτρα παρθένο ελαιόλαδου με υψηλό φαινολικό περιεχόμενο. Μετά από στατιστικές αναλύσεις, περισσότερα από 1500 δείγματα ελαιόλαδου από διαφορετικές ποικιλίες από την Ελλάδα, παρατηρήσαμε ότι όλες οι ποικιλίες στην Ελλάδα έχουν τη δυνατότητα εξαγωγής ελαιόλαδου πλούσιο σε φαινόλες. Εντούτοις, κάποιες ποικιλίες, όπως «Λιανολιά», «Ολύμπια» και «Κορωνέικη» έδειξαν μεγαλύτερη στατιστική συχνότητα σε ελαιόλαδο πλούσιο σε φαινόλες, ενώ κάποιες άλλες ποικιλίες, όπως «Μανάκι» (ή Κοθρέικη) και «Μεγαρείτικη» έδειξαν μικρότερη συχνότητα. Μετά την ανάλυση μεγάλου αριθμού δειγμάτων θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ασφαλώς ότι ανεξάρτητα από τις κλιματικές συνθήκες και τη μέθοδο

εξαγωγής ελαιόλαδου, ένα έξτρα παρθένο ελαιόλαδο με ικανοποιητικά επίπεδα φαινολών (τουλάχιστον 500 mg/kg) θα μπορούσαν να εξαχθούν από οποιαδήποτε ποικιλία. Επιπλέον, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι κάποιες ποικιλίες, όπως «Κορωνέικη», «Ολύμπια» κτλ. τείνουν συγκεντρώνουν φαινόλες σε υψηλότερες συγκεντρώσεις στο προϊόν τους.

### Εποχή συγκομιδής

Ο βαθμός ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή φαίνεται να είναι επίσης ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις συγκεντρώσεις φαινολών στο έξτρα παρθένο ελαιόλαδο. Από την έρευνά μας στις ποικιλίες «Κορωνέικη» και «Αθηνολιά» παρατηρήσαμε ότι υπήρχε μία προφανής τάση μείωση των συγκεντρώσεων φαινολών ανάλογη με τον βαθμό ωρίμανσης του καρπού (υπολογίστηκε με βάση χρωματικά κριτήρια). Για παράδειγμα, η συγκέντρωση φαινολών στο έξτρα παρθένο ελαιόλαδο, το οποίο παρήχθη τον Οκτώβριο ήταν πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με τις συγκεντρώσεις από ελαιόλαδο που παρήχθη τον Δεκέμβριο από τα ίδια δέντρα. Από τα μέσα Δεκεμβρίου, μάλιστα, παρατηρήθηκε μία αύξηση στη μείωση των συγκεντρώσεων. Οι ολικές φαινόλες φαίνεται να μειώνονται ταχέως (μέχρι και κατά 20) κατά τους μήνες της μεγάλης ωρίμανσης (Ιανουάριος - Φεβρουάριος). Σε ό,τι αφορά την ποικιλία «Αθηνολιά», παρατηρήθηκε μείωση στην ολική συγκέντρωση φαινολών νωρίτερα, ενώ μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου η μείωση έφτανε το 50% σε σχέση με τα ίδια ελαιόδεντρα νωρίς τον Οκτώβριο.

Ένας ακόμα καθοριστικός παράγοντας αποτελούν οι ευρύτερες κλιματικές συνθήκες που επηρεάζουν τη διαδικασία ωρίμανσης της ελιάς. Για παράδειγμα, υπάρχουν κάποιες εποχές συγκομιδής, κατά τις οποίες το ελαιόδεντρο παράγει μόνο μία μικρή ποσότητα καρπού. Περιμένουμε ότι το διάστημα ωρίμανσης θα είναι πιο σύντομο σε σχέση με την περίπτωση το ελαιόδεντρο παράγει πολλούς καρπούς. Τα φαινόμενα αυτά ίσως επηρεάζουν το εύρος της περιόδου συγκομιδής που προτείνουμε. Αυτές οι διαφορετικές τάσεις επιδεικνύουν την ανάγκη για την επέκταση αυτού του προγράμματος. Ο παραγωγός ελαιόλαδου, θα πρέπει επίσης να λάβει υπόψη ότι ο βαθμός ωρίμανσης είναι άμεσα συνδεδεμένος με το περιεχόμενο ελαιόλαδου που παίρνει από τις ελιές του, κάτι που είναι καθοριστικό για το τελικό του κέρδος. Το περιεχόμενο του καρπού σε έλαιο μπορεί να διπλασιαστεί από κατά το διάστημα Σεπτέμβριος- Ιανουάριος. Ο παραγωγός έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την κατάλληλη εποχή συγκομιδής, ανάλογα με το είδος του προϊόντος που επιθυμεί να έχει. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι η ποικιλία «Καλαμών» σε μία πολύ πρώιμη περίοδο συγκομιδής (Σεπτέμβριος) έδειξε τις υψηλότερες συγκεντρώσεις σε ελαιοκανθάλη



(>1000 mg/kg). Η εξαιρετικά πρώιμη συγκομιδή αποδίδει υψηλές συγκεντρώσεις φαινολών (>1500 mg/kg) αλλά από την άλλη η περιεκτικότητα σε έλαια είναι πολύ χαμηλή (<5%).

#### Διάρκεια μάλαξης και θερμοκρασία

Ο χρόνος μάλαξης και η θερμοκρασία είναι δύο καθοριστικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη χημική σύνθεση του έξτρα παρθένου ελαιόλαδου. Διαφοροποιήσεις στη χημική σύνθεση του έξτρα παρθένου ελαιόλαδου δεν επηρεάζουν μόνο τα φαρμακευτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, αλλά και μία σειρά από οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (γεύση, άρωμα κτλ.). Η κατάλληλη θερμοκρασία μπορεί να αυξήσει την ολική συγκέντρωση φαινολών μέχρι και κατά 50%. Μετά από μία σειρά πειραμάτων συμπεράναμε ότι μία πολύ χαμηλή θερμοκρασία μάλαξης (20-23°C) θα πρέπει να αποφευχθεί. Αντίθετα, η εφαρμογή χαμηλής θέρμανσης στους μαλακτήρες (σε ένα εύρος 25-30°C) ευνοεί την αύξηση της συνολικής συγκέντρωσης φαινολών. Η εφαρμογή υψηλότερης θερμότητας (θερμοκρασία άνω των 30°C) είναι επίσης πιθανό να βελτιώσει τις συγκεντρώσεις φαινολών, αλλά περιορίζει τον χρόνο μάλαξης σε περίπου 30 λεπτά. Το αποτέλεσμα υψηλών θερμοκρασιών μάλαξης για εκτεταμένα χρονικά διαστήματα οδηγεί σε απότομη μείωση των φαινολών.

Σε ό,τι αφορά τον χρόνο μαλάξεων, θα μπορούσαμε να πούμε ότι στις περισσότερες περιπτώσεις, καθώς ο χρόνος μάλαξης αυξάνεται, το φαινολικό περιεχόμενο μειώνεται. Σε λίγες, μόνο, περιπτώσεις παρατηρείται αύξηση των συνολικών φαινολικών συγκεντρώσεων μέχρι τα 30 λεπτά και ακολουθείται από μείωση.

Η θερμοκρασία και ο χρόνος μάλαξης δεν επηρεάζουν μόνο την περιεκτικότητα σε φαινόλες, αλλά και μεμονωμένες συγκεντρώσεις ουσιών, όπως είναι η ελαιοκανθάλη. Επηρεάζονται επίσης τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιόλαδου, καθώς διαφορετικές φαινολικές ενώσεις προσφέρουν διαφορετική γεύση στο προϊόν. Για την «Κορωνέικη» ποικιλία, παρατηρήσαμε ότι στους 28 °C θερμοκρασία μάλαξης για 45 λεπτά, το προϊόν είχε μικρότερη συγκέντρωση φαινολών σε σχέση με χρόνο μάλαξης 15 λεπτά, αλλά αντίθετα η συγκέντρωση της ελαιοκανθάλης αυξήθηκε ταχύτατα. Ο παραγωγός ελαιόλαδου θα είναι αυτός που θα πρέπει να αποφασίσει τα χαρακτηριστικά του προϊόντος του.

Γενικά, προτείνουμε για την «Κορωνέικη» ποικιλία ιδανικό χρόνο μάλαξης 15-30 λεπτά στους 28 °C με σκοπό το υψηλό φαινολικό περιεχόμενο και περίπου 45-60 λεπτά με σκοπό την υψηλή συγκέντρωση σε ελαιοκανθάλη. Η πρόταση αυτή δεν

εφαρμόζεται σε περιπτώσεις προχωρημένης ωρίμανσης όταν ο χρόνος μάλαξης δεν επηρεάζει την τελική συγκέντρωση.

#### Προετοιμασία για εξαγωγή και αποθήκευση

Οι παραγωγοί ελαιόλαδου θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικοί με τις πρακτικές που εφαρμόζουν στις καλλιέργειες ελιάς κατά τη συγκομιδή. Για τη συγκομιδή των καρπών θα πρέπει να αποφεύγουν τη χρήση πλαστικών σάκων για τη μεταφορά τους στο ελαιοτριβείο. Η χρήση ανοιχτών δοχείων συνίσταται. Όπως και να έχει, η επεξεργασία της ελιάς θα πρέπει να γίνεται αυστηρά 24 ώρες μετά τη συγκομιδή, το αργότερο.

Μετά την παραγωγή, το ελαιόλαδο θα πρέπει να φυλάσσεται σε ανοξείδωτες δεξαμενές. Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα πρέπει να είναι σταθερά χαμηλότερη από 18 °C. Σημαντικό ρόλο παίζει και η απουσία οξυγόνου κατά την αποθήκευση του ελαιόλαδου. Έτσι θα πρέπει να επιλέγονται συστήματα όπου αποφεύγεται η επαφή του ελαιόλαδου με το οξυγόνο (αδρανή αέρια, πλωτό καπάκι κ.α.).

## CROATIAN

### Preporuke

Ovaj dokument je pripremljen temeljem različitih rezultata dobivenih u pet država koje su sudionici projekta, a svrhom da opiše glavne smjernice koje se preporučuju kako bi se proizvelo maslinovo ulje sa visokim sadržajem fenolnih spojeva. Jedna od značajki koje treba uzeti u obzir kod ovog dokumenta je velika varijabilnost među državama u pogledu sorti, primijenjenih ampelotehničkih mjera, tehnologije proizvodnje, itd. Stoga, ovaj dokument je pripremljen na temelju rezultata koji su dobiveni u dva certifikacijska centra koja se nalaze u Grčkoj i Španjolskoj, odnosno državama iz kojih dolazi najveći broj uzoraka koje obuhvaća projekt Aristoil. Ipak, većina preporuka je općenita i mogu se primijeniti kod svih proizvođača. Ipak, postaje i neki posebni čimbenici koji su vezani uz pojedine sorte mimo ovih španjolskih i grčkih koji su opisani. Sortei maslina iz ovih dviju zemalja su izrazito rasprostranjene i analiziran ih je najveći broj, što je imalo utjecaj na urađenu statističku analizu.

### Španjolska: Deset smjernica za proizvodnju (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja sa visokim sadržajem fenola

Fenolni spojevi spadaju u sastojke maslinovog ulja koji su u njemu zastupljene u maloj količini, ali se smatraju jednim od važnijih sastojaka finalnog proizvoda. Kada govorimo o fenolnim spojevima, mislimo isključivo na one prisutne u djevičanskom, ili posebice, ekstra djevičanskom maslinovom ulju, budući da se obje kategorije ulja dobivaju izravno iz ploda masline isključivo mehaničkim postupcima ekstrakcije. O prisutnosti fenola u rafiniranom maslinovom ulju nema potrebe govoriti obzirom da fizikalni i kemijski postupci kojima je ulje tretirano tijekom proizvodnje u potpunosti eliminiraju fenolnu frakciju iz ulja.

Fenolni spojevi su indirektno povezani s kvalitetom (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja. Fenoli utječu na organoleptičke karakteristike (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja doprinoseći njegovoj trpkosti i gorčini. Također, zbog svojih antioksidacijskih svojstava, fenoli produljuju oksidacijsku stabilnost ulja i dugoročno ga štite od procesa kvarenja. U konačnici, fenoli su značajni i sa nutritivnog stajališta obzirom da su im dokazana brojna pozitivna svojstva na ljudsko zdravlje, prepoznata od strane Europske agencije za sigurnost hrane (EFSA) te uključena u EU regulativu 432/2012 koja opisuje

zdravstvene tvrdnje vezane za konzumaciju komponenata hrane. Zdravstvene tvrdnje se odnose na zaštitnu ulogu fenola (hidroksitirosola, tirosola i njegovih derivata) kod procesa oksidacije lipida u krvi, jednog od glavnih mehanizama uključenih u razvoj kardiovaskularnih bolesti. Ovaj pozitivan učinak ulja se javlja u slučajevima kada se dnevno konzumira 20 g maslinovog ulja koje ima minimalan sadržaj fenola od 250 mg po kilogramu ulja. Ukoliko se to preračuna, unutar dnevne količina ulja od 20 g koja se konzumira, koncentracija fenola u konačnici rezultira s unosom od 5 mg.

Svrha projekta Aristoil, koji je financiran od strane europskog Interreg-Med Programa, je ocijeniti sadržaj fenola u maslinovom ulju i istražiti utjecaj čimbenika koji na njega mogu utjecati. Analiza rezultata uzoraka prikupljenih tijekom 2017/2018 (više od 1200 uzoraka iz Španjolske te više od 3000 uzoraka iz ostalih zemalja koje sudjeluju u projektu) je omogućilo kreiranje deset glavnih smjernica koje se preporučuju kod proizvodnje ulja sa visokim sadržajem fenola što omogućuje isticanje tvrdnje o zdravstvenoj vrijednosti ulja. Smjernice se odnose na genetske, agronomske i tehničke čimbenike koji se u konačnici povezuju sa samim procesom ekstrakcije ulja. To su:

#### Prioritet je proizvodnja ekstra djevičanskog maslinovo ulja

4. Slijeđenje smjernica za proizvodnju ekstra djevičanskog maslinovog ulja je najbolji način za dobivanje proizvoda sa visokim sadržajem fenola. Čak 95% od 1200 analiziranih uzoraka iz Španjolske koji su prikupljeni tijekom 2017/2018 su imali sadržaj fenola viši od 250 mg/kg, odnosno zadovoljili su vrijednosti koje zahtjevaju isticanje zdravstvene tvrdnje, a čak 75% od tih uzoraka je imalo sadržaj fenola iznad 500 mg/kg što je dvostruko veća količina. Bilo kakva anomalija koja se dogodi prije, tijekom ili nakon berbe ima značajan učinak na sadržaj antioksidansa, a osobito na udio fenola. Očekivano, vrijeme tijekom perioda branja je ključan faktor po pitanju ovog kao i za osiguravanje kvalitete maslina. Zaštita ploda od nametnika i bolesti, optimalno vrijeme berbe određeno temeljem najpovoljnijeg indeksa zrelosti ploda, kao i dobra higijena te korištenje što nižih temperatura prilikom izolacije ulja, su tri glavna čimbenika u proizvodnji ekstra djevičanskog maslinovog ulja.

#### Utjecaj sorte

5. Sorta je jedan od najznačajnijih čimbenika kojima se objašnjavaju varijacije u sadržaju fenola u maslinovom ulju. Postoji genetska predispozicija sorte masline da daje ulje određenog fenolnog profila. Postoje sorte koji se posebno ističu zbog potencijala da daju ulje sa iznimno visokim sadržajem fenola kao što su "Picual", "Hojiblanca", "Cornicabra" ili "Koroneiki". Ipak, svaka sorte je pogodna za dobivanje djevičanskog maslinovog ulja čiji sadržaj fenola premašuje granice koje su potrebne da se istaknu na zdravstvenim tvrdnjama kako je opisano u Europskoj regulativi 432/2012.

6. Zemljopisna područja kod kojih nije moguć uzgoj isključivo jedne sorte maslina, teže proizvodnji višesortnih maslinovih ulja bogatih fenolima. Ova činjenica povećava vjerojatnost da koncentracija fenola u uljima bude veća od one koju zahtjeva isticanje zdravstvenih tvrdnji prema Europskoj regulativi 432/2012. Ovaj podatak je od izuzetnog značaja za jačanje područja na kojima se nalaze tradicionalni i prirodni maslinici koji sadrže veći broj različitih sorata maslina.

#### Geografski položaj

7. Nadmorska visina je također čimbenik koji utječe na sadržaj ukupnih fenola. Maslinovo ulje koje je dobiveno od plodova koji rastu na nadmorskim visinama iznad 400 m iznad razine mora, u načelu, sadrži više fenola nego li ono od plodova ubranih na nižim visinama. Ovaj podatak također predstavlja pozitivnu značajku za maslinike u planinskim područjima gdje je obzirom na karakteristike terena nije moguće implementirati intenzivan uzgoj.

#### Agronomska praksa

8. Navodnjavanje je agronomski čimbenik koji ima značajan učinak na koncentraciju fenola. Primjena ovog postupka značajno reducira sadržaj fenola u (ekstra) djevičanskim maslinovim uljima. U stvari, sadržaj fenola u uljima dobivenih od maslina iste sorte kod kojih je provedeno navodnjavanje može biti i do 50% niži nego li kod onih kod koji ovaj postupak nije proveden. Ipak, određeni postupci kao što je navodnjavanje isključivo dan prije berbe mogu imati učinak na povećanje sadržaja fenola u ulju.
9. Stupanj zrelosti ploda ima ključnu ulogu u sadržaju fenola u (ekstra) djevičanskom maslinovom ulju. Razdoblje kada se može postići maksimalan udio fenola u ekstra djevičanskom maslinovom ulju je relativno široko. U sezoni 2017/2018, maksimalna koncentracija fenola je bila postignuta od kraja studenog do kraja siječnja. Ovo dvomjesečno razdoblje je bilo optimalno za proizvodnju (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja sa visokim sadržajem fenola. Suprotno tome, ulja dobivena ranom berbom – tijekom listopada i studenog – ili u kasnoj berbi – tijekom veljače i ožujka - su imala nisku koncentraciju fenola.

#### U uljari

10. Dvofazni ekstrakcijski sustavi omogućuju dobivanje ulja s većim koncentracijama fenola u usporedbi s trofaznim sustavima. Fenolni spojevi, koji su polarne prirode, kod trofaznih sustava imaju veliku tendenciju ekstrakcije u (ekstra) djevičansko maslinovo ulje međutim bilježe se njihovi značajni gubitci preko otpadne vegetabilne vode. Količina vode prisutna u trofaznim sustavima značajno utječe na distribuciju polarnih fenola između vegetabilne vode i ulja, stoga se njihov sadržaj u ulju smanjuje ukoliko se količina vode povećava.

11. Malaksacija je stadij koji ima izrazit učinak na sadržaj fenolnih spojeva u (ekstra) djevičanskim maslinovim uljima. U ovoj fazi su značajna dva parametra: temperatura i vrijeme. Temperatura malaksacije mora biti dovoljno niska da smanji mogućnost enzimatske degradacije fenola djelovanjem peroksidaza i fenoloksidaza. Ova degradacija se smanjuje ukoliko temperatura procesa ne prelazi 28°C. S druge strane, enzimatska aktivnost  $\beta$ -glukozidaza i esteraza, glavnih enzima uključenih u procese degradacije oleuropeina i ligstrosida, se ne javlja ispod temperature od 24°C. Stoga, je vrlo važno kontrolirati vrijednosti temperature u ovom vrlo uskom temperaturnom rasponu (tijekom cijelog procesa ekstrakcije).
12. Vrijeme malaksacije je drugi čimbenik koji regulira aktivnost enzima koji su uključeni u ovaj proces. Općenito je trend da vrijeme malaksacije traje od 45-60 minuta, premda ovaj parametar ovisi o samoj sorti, pa u pojedinim situacijama ne bi trebao trajati dulje od 30 minuta. Očito, na njega ima utjecaj i temperatura koja je postignuta tijekom malaksacije te koja bi idealno trebala biti kontrolirana u termostatiranim sustavima.

#### Skladištenje i pakiranje

13. Pakiranje je kritičan korak koji osigurava stabilnost (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja. Korištenje neprozirnih spremnika koji su izrađeni od nehrđajućeg čelika, stakla, keramike ili bilo kojeg drugog inertnog materijala je pogodna alternativa koja osigurava koncentraciju fenola postojanom tijekom duljeg vremena. Uz to, drugi važan čimbenik je pakiranje filtriranih ulja, jer čak i male količine vode mogu uzrokovati hidrolizu fenolnih spojeva i samim time njihovu razgradnju. Kada se ulja skladište u spremnicima velikih zapremina, preporučuje se njihovo termostatiranje i inertizacija s dušikom kako bi se sadržaj fenola što više očuvao.

Važno je napomenuti kako primjena ovih aktivnosti osigurava proizvodnju ekstra djevičanskih maslinovih ulja sa visokim sadržajem fenola. Ipak, gledajući rezultate na uzorcima prikupljenim tijekom sezone 2017/2018, razlike su potvrđene kod onih ulja čiji je sadržaj fenola bio veći od 500 mg/kg, što se može smatrati kao referentni indikator koji je ujedno i pokazatelj da su ulja proizvedena prema visokim standardima kvalitete.

#### Grčka: Vodič za proizvodnju (ekstra) djevičanskog maslinovog ulja s visokim udjelom fenola

Proizvodnja ekstra djevičanskog maslinovog ulja s visokim udjelom fenola je vrlo složen i težak proces. Složenost procesa je jedan od glavnih uzroka zbog čega do danas nema preciznih uputa za proizvođače ulja po tom pitanju. Iz prethodnih istraživanja općenito je prihvaćeno da se

glavnim faktorima koji utječu na koncentraciju fenola u ekstra djevičanskom maslinovom ulju smatraju sorta masline, način prerade, stupanj zrelosti ploda i temperatura i vrijeme malaksacije.

U našem istraživanju koje je uspostavljeno u sklopu Interreg-Med projekta ARISTOIL, proučavali smo gore navedene temeljne faktore i njihov utjecaj na koncentraciju fenola u ulju tijekom perioda berbe 2017-2018. Na području Grčke u tom su smislu proučavane dvije glavne sorte – „Koroneiki“ i „Athenolia“. Te se sorte uzgajaju u mnogim područjima Grčke u različitim klimatskim zonama. Nadalje, odradili smo test u laboratorijskim uvjetima na malom postrojenju za dobivanje maslinovog ulja u cilju boljeg razjašnjenja utjecaja perioda trajanja i temperature malaksacije na udio fenola u ulju.

#### ODABIR SUSTAVA ZA PROIZVODNJU MASLINOVOG ULJA

Optimalan izbor sustava za dobivanje maslinovog ulja predstavlja važan korak u procesu proizvodnje maslinovog ulja s visokim udjelom fenola. Proces ekstrakcije ulja je posebno osjetljiv postupak i predstavlja krucijalan korak ka dobivanju željenog proizvoda. Generalno, preporuča se koristiti dvofazni sustav za ekstrakciju ulja! To je stoga jer prisutnost vode tijekom procesa ekstrakcije reducira udio fenola u maslinovom ulju. U slučaju da ovakav sustav nije dostupan na području na kojem se uzgaja maslinik, proizvođač ulja mora imati na umu da je svakako nužno korištenje vode tijekom procesa dobivanja ulja svesti na minimum. Na tragu toga također je važno izbjegavati korištenje separatora tekuće-tekuće koji se obično koristi poslije dekantiranja. Postupak filtracije je svakako bolja opcija u cilju izbjegavanja korištenja vode. U slučaju da proizvođači ulja preferiraju korištenje separatora tekuće-tekuće onda temperatura vode u tom separatoru mora biti vrlo niska (minimalna moguća).

#### SORTA MASLINE

Sorta masline je također izuzetno važan faktor u proizvodnji ekstra djevičanskog maslinovog ulja s visokim udjelom fenola. Poslije provedene statističke analize više od 1500 uzoraka ulja iz različitih područja Grčke, primijećeno je da sve sorte na području Grčke imaju potencijal za proizvodnju ekstra djevičanskog maslinovog ulja s povećanim udjelom fenola. S druge strane, postoje neke sorte poput „Lianolia“, „Olympia“, „Koroneiki“ koje imaju veću statističku učestalost visokog udjela fenola u odnosu na neke druge sorte poput „Manaki“, „Megaritiki“ s manjom učestalošću. Poslije probiranja tako velikog broja uzoraka moguće je zaključiti da, neovisno o klimatskim faktorima i o postupku ekstrakcije, ekstra djevičansko maslinovo ulje sa zadovoljavajuće visokim udjelom fenola (najmanje 500 mg/kg) može biti ekstrahirano od bilo koje sorte maslina. Naravno, postoje neke sorte, poput već spomenutih sorti

„Koroneiki“ i „Olympia“ koje su na neki način predodređene da proizvode takvu vrstu ulja.

#### PERIOD BERBE

Stupanj zrelosti tijekom perioda berbe također spada u važan faktor koji utječe na udio fenola u ekstra djevičanskom maslinovom ulju. Iz istraživanja provedenog na sortama „Koroneiki“ i „Athenolia“ primijećeno je očigledno smanjenje koncentracije fenola koji korelira s povećanjem stupnja zrelosti (izračunato prema promjeni boje ploda). Npr. koncentracija fenola u ekstra djevičanskom maslinovom ulju ekstrahiranom tijekom listopada je puno veća u odnosu na koncentraciju fenola u uljima koji su ekstrahirani tijekom studenog, a ulja su dobivena iz plodova maslina s istog stabla. Posebnost sorte „Koroneiki“ je u tome da je kod nje primijećeno da je koncentracija fenola stabilna od kraja rujna do kraja prosinca. Od sredine prosinca, primijećeno je smanjenje koncentracije fenola i to rapidno (do 20 puta) kod izrazito zrelih plodova (siječanj-veljača). Također kod sorte „Athenolia“ primijećeno je da se puno ranije smanjuje koncentracija fenola i pri kraju studenog ona može iznositi svega 50% od početne koncentracije fenola u usporedbi s plodovima istog stabla, ali u periodu početka listopada.

Nadalje jako važan faktor su i klimatski uvjeti koji utječu na stupanj zrelosti ploda. Npr. tijekom vegetacijskih perioda kada je maslina imala nizak stupanj rodnosti očekivalo bi se da će period dozrijevanja biti kraći u odnosu na periode kada je stablo bilo prepuno plodova. Proizvođači ulja također trebaju uzeti u obzir da je stupanj zrelosti ploda direktno povezan s kemijskim sastavom ploda masline. Na proizvođaču je da odabere optimalan period berbe u cilju dobivanja ulja optimalne kakvoće. Npr. kod sorte „Kalamon“ kod perioda vrlo rane berbe (rujan) detektirana je najveća koncentracija oleokantala (> 1000 mg/kg). Ekstremno rani period berbe može proizvesti puno fenola (>1500 mg/kg), ali s druge strane udio ulja u plodu je vrlo nizak (<5%).

#### VRIJEME I TEMPERATURA MALAKSACIJE

Vrijeme i temperatura malaksacije predstavljaju dva važna faktora koji utječu na kemijski sastav ekstra djevičanskog maslinovog ulja. Razlike u kemijskom sastavu ulja ne utječu samo na farmaceutske karakteristike proizvoda, nego i na brojne organoleptičke karakteristike (okus, aroma...). Optimalna temperatura može povećati udio ukupnih fenola do čak 50%. Nakon provedenih brojnih istraživanja zaključeno je



da ekstremno nisku temperaturu malaksacije (20-23 °C) treba izbjegavati. S druge strane, primjena blagog efekta zagrijavanja u malaksatoru (u rasponu od 25 do 30 °C) utječe na povećanje koncentracije ukupnih fenola. Primjena jačeg zagrijavanja (iznad 30 °C) je također moguće da rezultira povećanjem udjela fenola u ulju, ali u tom slučaju onda treba ograničiti vrijeme malaksacije na svega 30 min. Rezultat povišene temperature kod postupka malaksacije tijekom duljeg perioda dovodi do rapidnog smanjenja udjela fenola u ulju! U tom je smislu moguće kratko zaključiti da što je period malaksacije duži, fenoli u ulju se sve više smanjuju.

Temperatura i vrijeme trajanja malaksacije ne utječu samo na udio ukupnih fenola, nego i na udio pojedinih fenolnih komponenti poput oleokantala. To se također manifestira na organoleptička svojstva ulja budući da različite fenolne komponente mijenjaju i okus samog ulja. Za sortu „Koroneiki“, primijećeno je da temperatura malaksacije od 28 °C tijekom perioda od 45 min rezultira smanjenim udjelom ukupnih fenola u odnosu na period malaksacije od 15 min, ali se zato s druge strane povećava udio oleokantala. Stoga je proizvođač ulja taj koji odlučuje o karakteristikama proizvoda koji želi dobiti.

Generalno, preporuča se da za npr. sortu „Koroneiki“ vrijeme malaksacije bude između 15 i 30 min, pri temperaturi od 28 °C, a u cilju dobivanja ulja s povećanim udjelom ukupnih fenola. Ako se želi od ove sorte dobiti ulje s povećanom razinom oleokantala onda bi period malaksacije pri navedenoj temperaturi trebao biti između 45 i 60 min. Ovaj savjet ne vrijedi u slučajevima visokog stupnja zrelosti kada malaksacija ne utječe toliko na konačnu koncentraciju fenola.

#### EKSTRAKCIJA I POHRANA ULJA

Proizvođačima maslinovog ulja preporuča se ne koristiti plastične kese za transport ubranih plodova do mjesta prerade. Upotreba otvorenih (aeriranih) posuda je puno bolja opcija za transport. Također, plodovi bi trebali biti prerađeni najkasnije 24h nakon berbe.

Nakon postupka ekstrakcije preporuča se postupak filtracije ulja. Razlog je taj što prisustvo vode u ulju dovodi do hidrolize (cijepanja) fenolnih spojeva u ulju. Ulje bi trebalo biti pohranjeno u nehrđajućim željeznim tankovima pri stabilnoj niskoj temperaturi (<18 °C). Vrlo je važno da se osigura odsustvo kisika tijekom perioda pohrane ulja. U tom smislu, proizvođači ulja trebali bi koristiti sustav koji uklanja kisik s površine ulja (punjenje pod inertnim plinom).

## ITALIAN

### INTRODUZIONE

In base ai diversi risultati forniti dai cinque Paesi partecipanti al progetto, è stato preparato un documento per descrivere le linee guida da seguire per la preparazione dell'olio extravergine di oliva ad alto contenuto fenolico. Uno degli aspetti da considerare in questo documento è l'enorme variabilità riscontrata per i diversi Paesi in termini di cultivar, pratiche agronomiche, tecnologie di produzione, ecc. Per questo motivo, il presente documento è stato preparato tenendo conto dei risultati generati dai due centri di certificazione situati in Grecia e Spagna, i Paesi con il più alto contributo di campioni registrato in favore del Progetto Aristoil. Pertanto, la maggior parte delle raccomandazioni sono generiche e possono essere seguite da tutti i produttori. Tuttavia, ci sono alcuni aspetti particolari che sono limitati alle cultivar tipiche di queste Regioni, la Spagna e la Grecia, appunto. Ciò può essere supportato dal fatto che queste cultivar sono più estese e l'elevato numero di campioni analizzati ad esse riferentesi rafforza l'analisi statistica.

#### [Spagna: Decalogo per la produzione di olio extra vergine di oliva ad alto contenuto fenolico](#)

I composti fenolici riguardano soltanto una piccola parte dell'olio d'oliva e si distinguono come esclusivi di questo prodotto. Parlare di composti fenolici significa riferirsi all'olio di oliva vergine o, in particolare, all'olio extravergine d'oliva poiché entrambe le categorie sono ottenute direttamente dal frutto dell'olivo ed esclusivamente mediante procedimenti meccanici. Non ha senso parlare di composti fenolici nell'olio d'oliva raffinato perché le procedure fisiche e chimiche coinvolte nel processo di produzione annullano completamente la frazione fenolica.

I composti fenolici sono indirettamente correlati alla qualità dell'olio extravergine di oliva. Essi contribuiscono alle proprietà organolettiche dell'olio extravergine di oliva attraverso attributi quali l'amarezza e la piccantezza. Inoltre, a causa del loro carattere antiossidante, forniscono stabilità ossidativa e proteggono l'olio dal deterioramento a lungo termine. Infine, rivestono un eccezionale interesse nutrizionale grazie alle loro proprietà salutari, riconosciute dall'Agenzia europea per la sicurezza alimentare (EFSA) e inglobate nel regolamento europeo 432/2012, che include le indicazioni sulla salute associate al consumo di componenti alimentari. Tali indicazioni si riferiscono al ruolo protettivo dei composti fenolici (idrossitirosolo, tirosolo e suoi derivati) contro

l'ossidazione dei lipidi del sangue, uno dei principali meccanismi coinvolti nello sviluppo delle malattie cardiovascolari.

L'effetto benefico si verifica se si consumano, quotidianamente, 20 g di olio d'oliva che abbia un contenuto minimo di 250 mg di composti fenolici per kg di olio. Prendendo, quindi, come riferimento il consumo giornaliero di 20 g, questa concentrazione si traduce in un apporto minimo di 5 mg di composti fenolici.

L'obiettivo del progetto Aristoil, attuato nell'ambito del programma europeo Interreg-Med, è quello di "qualificare" la composizione fenolica dell'olio d'oliva e di valutare l'effetto dei fattori che possono influenzarne il contenuto. L'analisi dei risultati corrispondenti alla stagione 2017/2018 (con oltre 1200 campioni analizzati in Spagna e oltre 3000 tra quelli prodotti dai diversi Paesi partecipanti al progetto) ha permesso lo sviluppo di un decalogo di linee guida da tenere in considerazione per la produzione di olio d'oliva con un contenuto fenolico confacente alle indicazioni sulla salute del succitato Regolamento Europeo.

Per comprendere le varie parti di questo Decalogo dobbiamo tenere in considerazione fattori genetici, agronomici o tecnici, questi ultimi relativi al processo di estrazione dell'olio d'oliva.

Ovvero:

#### *Dare priorità alla produzione di olio extravergine di oliva*

1. Le linee guida per la produzione di olio extra vergine di oliva sono il miglior riferimento per ottenere un prodotto ad alto contenuto fenolico. Il 95% dei 1200 campioni analizzati in Spagna durante la stagione 2017/2018 ha raggiunto concentrazioni fenoliche superiori ai 250 mg / kg - valore stabilito dal Regolamento sulle dichiarazioni salutistiche di cui sopra - e il 75% di essi ha fornito livelli superiori ai 500 mg / kg, due volte il livello stabilito. Qualsiasi anomalia si verifichi prima, durante o dopo la raccolta, può avere un effetto significativo sul contenuto di antiossidanti, in particolare sui composti fenolici.

Ovviamente, le condizioni atmosferiche, durante il periodo della raccolta, sono un aspetto chiave a questo riguardo, per garantire la qualità dell'oliva. La protezione del frutto nell'uliveto contro parassiti e malattie, il tempo ottimale di raccolta associato all'indice di maturazione appropriato, nonché la massima igiene e l'uso della bassa temperatura nel processo di estrazione, sono i tre fattori chiave per ottimizzare la produzione di olio extravergine d'oliva.

### Componente Cultivar

2. La cultivar è un fattore determinante per spiegare la variabilità nella composizione fenolica dell'olio d'oliva. Esiste una predisposizione genetica per alcune varietà d'oliva che fa sì che l'olio d'oliva vergine da esse ricavato abbia un determinato profilo fenolico. Ci sono "cultivar" che si distinguono proprio per la loro capacità di fornire all'olio di oliva vergine da esse prodotto un'alta concentrazione fenolica, come la "Picual", la "Hojiblanca", la "Cornicabra" o la "Koroneiki". E' pur vero, però, che qualsiasi "cultivar" è in grado di superare la soglia di contenuto fenolico stabilita nelle indicazioni salutistiche del Regolamento Europeo n. 432/2012.

3. Nelle aree geografiche in cui la coltivazione di una singola varietà di oliva non predomina si tende a produrre oli multivarietali altamente equilibrati nella composizione fenolica. Ciò accresce la probabilità che la concentrazione fenolica superi la soglia stabilita dal suddetto Regolamento. Questo aspetto può essere di supporto al rafforzamento delle aree di uliveti tradizionali e autoctoni che si distinguono per un'ampia ricchezza varietale.

### Topografia

4. Anche l'altitudine costituisce un parametro che influenza la concentrazione fenolica totale. L'olio d'oliva ottenuto da frutti raccolti in aree geografiche coltivate a 400 metri sul livello del mare contiene, generalmente, una concentrazione fenolica superiore a quella dell'olio prodotto nelle zone situate a quote più basse. Questo aspetto rappresenta anche un valore aggiunto per il tradizionale uliveto montano in quelle aree in cui non è possibile attuare la coltivazione intensiva a causa della sua orografia.

### Pratiche agronomiche

5. L'irrigazione è un fattore agronomico con un'alta incidenza sulla concentrazione fenolica. Questa prassi riduce significativamente il contenuto fenolico nell'olio extravergine di oliva (OEVO). Infatti, considerando la stessa "cultivar", la concentrazione fenolica nell'olio d'oliva proveniente da uliveti irrigati può essere del 50% inferiore a quella osservata negli oliveti non irrigui. Alcune norme applicate alla gestione dell'irrigazione, come il non esporre gli uliveti a giorni di stress idrico prima della raccolta, possono comportare un incremento del contenuto fenolico.

6. La maturazione dei frutti gioca un ruolo chiave nella concentrazione fenolica totale dell'olio extravergine di oliva. Il periodo in cui la massima concentrazione fenolica può essere raggiunta nell'olio extravergine di oliva è relativamente ampio. Nella stagione 2017/2018, la massima concentrazione fenolica è stata raggiunta nel periodo da fine novembre a fine gennaio. Questo periodo di due mesi è stato l'optimum per produrre

olio extra vergine di oliva ad alto contenuto fenolico. Al contrario, gli oli ottenuti da una raccolta precoce - ottobre, novembre - o tardiva - febbraio e marzo - hanno riportato una concentrazione fenolica inferiore.

#### Al Frantoio

7. Il sistema di estrazione a 2 fasi favorisce decisamente una maggiore concentrazione fenolica rispetto al sistema a 3 fasi. La concentrazione dei composti fenolici, di natura polare, tende a diminuire nell'olio EVO ottenuto dal sistema a 3 fasi a causa della loro significativa perdita nell'acqua vegetale residua (l'alpechina). La quantità di acqua fornita nel sistema a 3 fasi influenza notevolmente la distribuzione dei composti polari tra l'olio e la fase alpechina, così che la loro concentrazione nell'olio diminuisce quando la quantità di acqua aumenta.

8. La gramolatura è uno step importantissimo per la composizione fenolica dell'OEVO. Ci sono due parametri chiave in questa fase: la temperatura e la durata. La temperatura di gramolatura deve essere sufficientemente bassa per ridurre al minimo la degradazione enzimatica dei fenoli, per azione dei perossidasi e dei fenolossidasi. Questo deterioramento è ridotto al minimo se la temperatura non supera i 28 ° C. D'altra parte, l'attività enzimatica dei glucosidasi e degli esterasi (i principali enzimi coinvolti nella distruzione dell'oleuropeina e del ligstroside) non si innesca sotto i 24 ° C. Pertanto, l'intervallo di temperatura da tenere sotto controllo (per l'intero processo di estrazione) è molto ristretto.

9. La durata della gramolatura è l'altro parametro che regola l'attività degli enzimi coinvolti in questo processo. In genere, non si dovrebbero superare i 30 minuti, benché sia un parametro che dipende dalla cultivar. Naturalmente, la sua influenza è associata alla temperatura raggiunta durante la gramolatura e, in teoria, dovrebbe essere controllata in un sistema termostato.

#### Conservazione e imballaggio

10. L'imballaggio è un processo fondamentale per garantire la stabilità dell'olio extravergine di oliva. L'uso di contenitori opachi in acciaio inossidabile, vetro, ceramica o altro materiale inerte, contribuisce a garantire la concentrazione dei composti fenolici per un tempo più lungo. Oltre a ciò, un altro aspetto importante è il confezionamento del prodotto filtrato poiché le tracce d'acqua favoriscono l'idrolisi dei composti fenolici e, quindi, la loro distruzione. Quando il prodotto viene stoccato in vasche di grandi dimensioni, la loro termostattizzazione e l'inertizzazione con azoto

sono altamente raccomandate per mantenere la concentrazione fenolica ai livelli iniziali.

*È importante sottolineare che l'adozione di queste azioni garantisce, in pratica, la produzione di olio extravergine di oliva ad alto contenuto fenolico. Tuttavia, considerando i risultati della stagione 2017/2018, viene stabilita una differenziazione per quegli oli con un contenuto fenolico superiore a 500 mg / kg, valore che può essere considerato come indicatore di riferimento per dimostrare che il prodotto è stato ottenuto con standard di qualità.*

### Grecia: linee guida per la produzione di olio extravergine di oliva vergine ad alto contenuto fenolico

La produzione di un olio extravergine di oliva ad elevato contenuto fenolico è un processo molto complesso e difficile. La complessità di questo processo è la ragione per cui, fino ad oggi, non sono esistite linee guida specifiche per i produttori di olio d'oliva. Una ricerca precedente ha acclarato che i principali fattori che influenzano la concentrazione dei fenoli nell'olio extra vergine di oliva sono la varietà di olivo, il tipo di frantoio, il grado di maturazione al momento della raccolta, la temperatura e il tempo di gramolatura.

Nella nostra ricerca, implementata grazie al Programma Interreg-Med Aristoil, abbiamo studiato i fattori cruciali succitati per il periodo di raccolta 2017-2018. Abbiamo studiato due delle cultivar di olivo più comuni in Grecia: le varietà "Koroneiki" e "Athenolia". Questi esemplari sono coltivati in aree molto diverse della Grecia e in differenti condizioni climatiche. Abbiamo anche effettuato test su piccoli frantoi e su frantoi industriali allo scopo di far chiarezza sull'incidenza della temperatura e del tempo di gramolatura.

#### Tipo di frantoio

La scelta di un frantoio adeguato è il primo passo importante per la produzione di un olio extravergine di oliva ad elevato contenuto fenolico. Il processo di estrazione dell'olio d'oliva è il passo fondamentale e più delicato per produrre il prodotto che si desidera. Generalmente, per l'estrazione dell'olio di oliva, si preferisce utilizzare un tipo di frantoio a 2 fasi rispetto a qualsiasi altro tipo di frantoio. E questo perché la presenza di acqua durante il processo di estrazione riduce la concentrazione fenolica nell'olio. Nel caso in cui non sia disponibile in zona un frantoio a 2 fasi, il produttore dovrebbe limitare al minimo l'utilizzo di acqua.

Allo stesso modo, è preferibile evitare l'uso del separatore liquido-liquido<sup>1</sup> che viene solitamente impiegato dopo la decantazione. In alternativa, la filtrazione potrebbe essere la soluzione adeguata per evitare l'acqua. Nel caso in cui il produttore di olio d'oliva preferisca l'uso del separatore liquido-liquido, l'acqua nel separatore dovrebbe avere una temperatura bassa.

### Cultivar di ulivo

La cultivar di ulivo sembra essere un fattore cruciale per la produzione di un olio extravergine di oliva ad alto contenuto fenolico. Dopo aver effettuato un'analisi statistica su oltre 1500 campioni di olio di oliva provenienti da diverse cultivar della Grecia, abbiamo notato che tutte le varietà in Grecia hanno il potenziale per estrarre un olio di oliva ad elevato contenuto fenolico. E' pur vero, però, che, a parità di prodotto ad elevato contenuto fenolico, le varietà "Lianolia", "Olympia", e "Koroneiki" mostravano una ciclicità statistica maggiore mentre le varietà "Manaki" e "Megaritiki" registravano una cadenza minore. Dopo aver esaminato un numero così cospicuo di campioni, è stato possibile concludere che, in teoria, indipendentemente dalle condizioni climatiche e dal processo di estrazione, potrebbe essere estratto da qualsiasi cultivar un olio extra vergine di oliva contenente livelli soddisfacenti di fenoli (almeno 500 mg / kg). Oltre al fatto che le varietà "Koroneiki", "Olympia" e.t.c. impiegano un tempo più lungo per produrre un prodotto simile.

### Tempo di raccolta

Anche il grado di maturazione al momento del raccolto sembra essere un fattore cruciale che influenza la concentrazione di fenoli nell'olio extravergine di oliva. Dalle nostre ricerche sulle varietà "koroneiki" e "Athenolia" è emersa una riduzione della concentrazione di fenoli a mano a mano che il grado di maturazione aumentava (calcolato sul cambiamento di colore). Ad esempio, la concentrazione di sostanze fenoliche nell'olio extra vergine di oliva estratto in ottobre era molto più grande della concentrazione nell'OEVO estratto a dicembre dagli stessi ulivi. In particolare, per la varietà "koroneiki" abbiamo notato che la concentrazione dei fenoli totali era stabile da fine settembre a fine novembre. A partire dalla metà di dicembre, tuttavia, si registrava un aumento della diminuzione della concentrazione. I fenoli totali sembravano essersi ridotti rapidamente (fino a 20 volte) con gradi di maturazione

---

<sup>1</sup> L'estrazione liquido-liquido (indicata con la sigla LLE, dall'inglese liquid-liquid extraction) rappresenta il passaggio di un soluto da un solvente ad un altro solvente differente. È una metodica di laboratorio utilizzata per ottenere composti puri da fonti animali o vegetali o semplicemente per purificare sostanze impure

estremamente elevati (gennaio - febbraio). Per la varietà " Athenolia ", abbiamo notato che la riduzione della concentrazione totale di fenoli iniziava molto prima e alla fine di novembre era pari al 50%, a paragone con gli stessi ulivi dei primi di ottobre.

Un altro fattore cruciale che influenza il processo della maturazione degli ulivi sono le condizioni climatiche generali. Per esempio, si verificano stagioni di raccolto in cui l'ulivo produce poco. Ci si aspetta che il periodo di maturazione sarà più breve di quello in cui l'ulivo produce molto. Questo fenomeno può influire sul vasto periodo di raccolta di cui si parla. Tutti questi tempi diversi mostrano che è necessario estendere la durata del progetto. Il produttore di olio d'oliva, inoltre, dovrebbe tener conto del fatto che il grado di maturazione è direttamente correlato al contenuto di olio che ricava dall'oliva, cosa che costituisce un ulteriore fattore rilevante per il profitto finale. Il contenuto di olio potrebbe raddoppiare da settembre a gennaio. Il produttore ha il potere di scegliere il tempo di raccolta adeguato per estrarre il prodotto che si desidera. È importante ricordare che la varietà " Kalamon " in un periodo di raccolta molto breve (mese di settembre) ha mostrato la maggiore concentrazione di oleocantale (> 1000 mg / Kg). Un tempo di raccolta breve può favorire la presenza di molti fenoli (> 1500 mg / Kg) ma, d'altro canto, il contenuto di olio può essere estremamente scarso (<5%).

#### Tempo di gramolatura e temperatura

Il tempo di gramolatura e la temperatura sono altri fattori cruciali che influenzano la composizione chimica dell'olio extravergine di oliva. Le differenze nella composizione chimica dell' OEVO non incidono solo sulle caratteristiche farmaceutiche del prodotto, ma anche su un certo numero di caratteristiche organolettiche (gusto, aroma, ecc.). L'adozione della giusta temperatura può accrescere la concentrazione totale di fenoli fino al 50%. Dopo una serie di esperimenti, abbiamo concluso che si dovrebbe evitare una temperatura di gramolatura estremamente bassa (20-23 ° C). Al contrario, l'applicazione di poco calore nei pastorizzatori (massimo 25-30°) favorisce l'aumento della concentrazione totale di fenoli. E' anche possibile applicare maggiore calore (più di 30°) per aumentare il contenuto fenolico ma questo limita la durata della gramolatura a 30 minuti. Il risultato di un'elevata temperatura nel pastorizzatore per un tempo prolungato equivale ad una rapida diminuzione dei fenoli totali.

Per quanto riguarda la durata della gramolatura, potremmo dire che, nella maggior parte dei casi, a mano a mano che il tempo passa, il contenuto fenolico totale va riducendosi. Solo in alcuni casi si può osservare un aumento della concentrazione totale di fenoli fino ai 30 minuti, seguiti poi da riduzione.



La temperatura e la durata della gramolatura non influiscono solo sul contenuto totale di fenoli, ma anche sulle singole sostanze, come l'oleocantale. Ciò influenza anche le caratteristiche organolettiche dell'olio d'oliva poiché le diverse sostanze fenoliche conferiscono un sapore diverso al prodotto. Per la varietà "koroneiki", abbiamo notato che con una temperatura di gramolatura di 28° per 45 minuti si poteva ottenere una concentrazione di fenoli totale inferiore se comparata con quella a 15 minuti, ma, contestualmente, la concentrazione di oleocantale aumentava rapidamente. Il produttore di olio d'oliva è, comunque, colui che deciderà le caratteristiche del suo prodotto.

Di solito suggeriamo che, per la varietà " Koroneiki ", la durata della gramolatura dovrebbe essere di circa 15-30 minuti a 28 ° per ottenere un alto contenuto fenolico e di circa 45-60 minuti per ottenere elevate concentrazioni di oleocantale. Questo suggerimento non viene applicato nel caso di un eccessivo grado di maturazione quando la durata della gramolatura non influenza realmente la concentrazione finale.

#### Preparazione di estrazione e stoccaggio

I produttori di olio d'oliva dovrebbero prestare molta attenzione alle prassi da seguire per le varietà di olive al momento del raccolto. Nel momento in cui decidono di raccogliere le olive, dovrebbero evitare l'uso di sacchi di plastica per il trasporto al frantoio. E' altamente raccomandato l'uso di contenitori aperti. In ogni caso l'olio deve essere estratto rigorosamente entro le 24 ore dopo la raccolta.

Dopo l'estrazione dell'olio d'oliva, è preferibile filtrarlo. La ragione è che la presenza di acqua o altri residui all'interno dell'olio per un periodo prolungato porta all'idrolisi dei fenoli.

L'olio d'oliva deve essere conservato in serbatoi di acciaio inossidabile ad una temperatura bassa stabile (inferiore a 18 °). È molto importante garantire l'assenza di ossigeno durante il periodo di conservazione. I produttori di olio d'oliva dovrebbero utilizzare qualsiasi sistema che rimuova l'ossigeno dalla superficie dell'olio d'oliva.