

18.7.2023

# Survey Report

№006799/1-18-07

*UNECE Standard – ЕЭК ООН FFV-57  
ЕВРАЗЭС ГОСТ 33915-2016*



**NIO-SURVEY EXPERTS**

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Мазур И.А.  
NIO-SURVEY EXPERTS

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКСПЕРТИЗА  
КАЧЕСТВА - ПЛОДОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ /**  
**INTERNATIONAL QUALITY EXPERTISE –**  
**FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS,**  
**SCIENTIFIC RESEARCH.**

<b>КОНТЕЙНЕР/АМ/ПРИЦЕП // CONTAINER/TRUCK/TRAILER</b>	<i>P 490 PK 790</i>
<b>ГРУЗ // CARGO</b>	<i>СВЕЖАЯ ЕЖЕВИКА // FRESH BLAKBERRY</i>
<b>ПЛОМБА / SEAL № ДАТЧИК / SENSOR №</b>	<i>ОТСУСТВУЕТ</i>
<b>CMR / INVOICE / ТРАНСПОРТНАЯ НАКЛАДНАЯ // CMR / INVOICE / BILL OF LADING</b>	<i>ТН № 4, от 15-07-2023</i>
<b>ДАТА ПРОИЗВОДСТВА / PRODUCTION DATE</b>	<i>15-07-2023</i>
<b>ИЗГОТОВИТЕЛЬ/ОТПРАВИТЕЛЬ // MANUFACTURER/SENDER</b>	
<b>ПОЛУЧАТЕЛЬ - ЗАКАЗЧИК / RECIPIENT - CUSTOMER</b>	
<b>ДАТА ИНСПЕКЦИИ / DATE OF INSPECTION</b>	<i>18-07-2023</i>
<b>ВРЕМЯ ИНСПЕКЦИИ / НАЧАЛО / ОКОНЧАНИЕ // INSPECTION TIME / START / END</b>	<i>21:00 // 22:40</i>
<b>МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИНСПЕКЦИИ // PLACE OF INSPECTION</b>	<i>Московская область г. Долгопрудный ул. Южная д1 // Moscow region Dolgoprudny Yuzhnaya str., d1</i>

Были проведены следующие экспертные работы / *The following works were carried out:*

- Произведён осмотр груза / *Inspect the good;*
- Произведена экспертиза качества груза / *Quality expertise of the cargo;*
- Установление причин и характер повреждений. / *Determine the causes and origins of the damage.*

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ / *Result of examination:*

1.1. Осмотр груза / *Inspection of the cargo.*

















**1.2. Температура пульпы была отмечена в пределах /**

**The pulp temperature was noted in the range of: +17,0 C**

Средняя температура t C: + 16,2 / + 15,9 / + 15,3 / + 17,9 / +17,5 / +17,1 / +17,8 C





**1.3. Таальманский счёт груза / Tally of the cargo:**

Результаты экспертизы представлены в таблице /  
The results of the examination are presented in the table.

КОНТЕЙНЕР / АМ/ПРИЦЕП / CONTAINER / AM / TRAILER	ГРУЗ / CARGO	ЗАЯВЛЕНО / DECLARED		ВЫГРУЖЕНО / UNLOADED		ТАЛЬМАНСКИЙ СЧЕТ ИЗЛИШЕК/ НЕДОСТАЧА / TALMAN ACCOUNT SURPLUS / SHORTAGE		ПОВРЕЖДЕНИЯ / DAMAGE	ЗАЯВЛЕННЫЙ ВЕС БРУТТО / THE DECLARED GROSS WEIGHT	ЗАЯВЛЕННЫЙ ВЕС НЕТТО / THE DECLARED NET WEIGHT	ВЫГРУЖЕННЫЙ ВЕС БРУТТО / UNLOADED GROSS WEIGHT	ВЫГРУЖЕННЫЙ ВЕС НЕТТО / UNLOADED NET WEIGHT	СРЕДНЯЯ t c / AVERAGE
		ПАЛЛЕТ / PALLET	УПАКОВОК / PACKAGES	ПАЛЛЕТ / PALLET	УПАКОВОК / PACKAGES	ПАЛЛЕТ / PALLET	УПАКОВОК / PACKAGES						
P 490 PK 790	СВЕЖАЯ ЕЖЕВИКА // FRESH BLAKBERRY	-	-	-	-	0	0	0	3700	-	-	-	+17,0
	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-
<b>ОБЩЕ Е ИТОГО:</b>	<b>ЕЖЕВИКА / BLAKBERRY</b>	-	-	-	-	0	0	0	3700	-	-	-	+17,0

**1.4. Экспертиза качества груза / Quality expertise of the cargo:**

Состояние фруктов было определено в соответствии с требованиями / The condition of fruits was ascertained in accordance with the requirements of:

UNECE Стандарта – UNECE FFV-57 / UNECE Standard - UNECE FFV-57

Стандартами OCED, Международным Меморандумом Женевской Конвенции ЭЕК ООН, ФАО, МАГАТЭ.

The condition of the fruit was determined in accordance with the requirements of the Delta Fruit Specification OCED standards by the International Memorandum of the Geneva Convention of the UNECE, FAO, IAEA.

**Глава крестьянского (фермерского) хозяйства Мемишев Эрнест Марленович**

ОГРН: 317910200622591, ИНН: 910408225033, адрес: Республика Крым, Бахчисарайский р-он, с. Железнодорожное, ул. Шмелева, д. 72

Крестьянским (фермерским) хозяйством Мемишев Э.М. 15 июля 2023 года был осуществлен сбор урожая ежевики общим весом 3 500 кг, который впоследствии был охлажден до температуры +3 °С и передан под реализацию ИП Жестков С.С.(ИНН 920154276077, ОГРНИП 317920400001092).

Температура для транспортировки: +3/+4 °С.

Срок годности: 10 дней при температуре +3/+8 °С.

Глава КФХ



*(Handwritten signature)*

/Мемишев Э.М./

Образцы груза были отобраны экспертом в соответствии с правилами «Commission Regulations (ЕЕС) No. 1148/2001 dd. 12.06.01 /

*The samples of cargo were taken by our Surveyor in accordance with Commission Regulations (EEC) No. 1148/2001 dd. 12.06.01.*

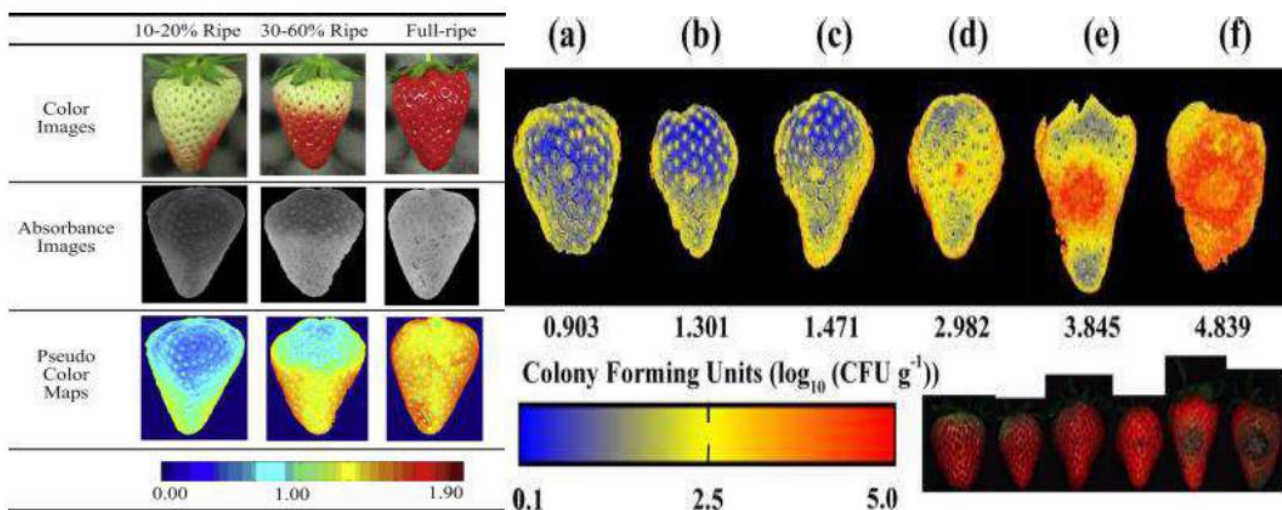
**1.5. Результаты инспекции представлены в таблице ниже /  
The results of the inspection are shown in the table below:**

КОНТЕЙНЕР/ АМ/ ПРИЦЕП / CONTAINER / AM / TRAILER	ГРУЗ / CARGO	СОРТ / VARIETY	КАЛИБР / CALIBER	1-Я КАТЕГОРИЯ / 1ST CATEGORY	2-Я КАТЕГОРИЯ / 2ST CATEGORY	НЕ СТАНДАРТ / NOT STANDARD	НЕСООТВЕТ СТВИЕ КАЛИБРА / INCONGRUITY CALIBER	ОТХОД / LOSS
P 490 PK 790	СВЕЖАЯ ЕЖЕВИКА // FRESH BLAKBERRY	-	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
			-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
			-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
			-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ОБЩЕЕ / СРЕДНЕЕ ИТОГО / TOTAL / AVERAGE TOTAL:				0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
				0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100%

**1.6. ПЛОТНОСТЬ ПЛОДА/ THE DENSITY OF THE FRUIT:**

Определение физиологического состояния спелости, проведены в соответствии требованиям и допусками ФАО/МАГАТЭ Международное Агентство по Атомной Энергии - отдел Микробиологии.

*Determination of the physiological state of ripeness, carried out in accordance with the requirements and tolerances of the FAO/IAEA International Atomic Energy Agency - Microbiology Department.*



## **2.0. Международная Юрисдикция/ International Jurisdiction:**

Женевский меморандум о взаимопонимании по сельскохозяйственным стандартам качества, документ был одобрен на 80-м совещании Исполнительного комитета 5 октября 2015 года. Настоящий меморандум о взаимопонимании заменяет и упраздняет Женевский протокол 1985 года.

Деятельность по разработке стандартов Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) осуществляется Рабочей группой по сельскохозяйственным стандартам качества, действующей в соответствии со своим кругом ведения и рабочими процедурами.

ЕЭК ООН сотрудничает с другими международными органами, включая Комиссию Кодекс Алиментариус, Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Европейский союз (ЕС) и ВТО.

Организации Объединенных Наций сельскохозяйственные и биотехнологические лаборатории ФАО/МАГАТЭ, которые проводят прикладные и адаптивные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и разрабатывают стандарты, протоколы, руководства, обучение и специализированные услуги.

ПЕРЕЧЕНЬ ГОСУДАРСТВ - ЧЛЕНОВ ЕЭК: Австрия, Монако, Азербайджан, Нидерланды, Албания, Норвегии, Андорра, Польша, Армения, Португалия, Беларусь, Республика Молдова, Бельгия, Российская Федерация, Болгария, Румыния, Босния и Герцеговина, Сан-Марино, Бывшая югославская, Республика Сербия, Македония, Словакия, Венгрия, Словения, Германия, Соединенное Королевство, Греция, Великобритании и Северной Ирландии, Грузия, Дания, Соединенные Штаты Америки, Израиль, Таджикистан, Ирландия, Туркменистан, Исландия, Турция, Испания, Узбекистан, Италия, Украина, Казахстан, Финляндия, Канада, Франция, Кипр, Хорватия, Кыргызстан, Черногория, Латвия, Чешская Республика, Литва, Швейцария, Лихтенштейн, Швеция, Люксембург, Эстония, Мальта.

*Geneva Memorandum of Understanding on Agricultural Quality Standards, the document was approved at the 80th meeting of the Executive Committee on 5 October 2015. This memorandum of understanding replaces and abrogates the 1985 Geneva Protocol.*

*The standard-setting activities of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) are carried out by the Working Party on Agricultural Quality Standards, acting in accordance with its terms of reference and working procedures.*

*The UNECE cooperates with other international bodies, including the Codex Alimentarius Commission, the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), the European Union (EU) and the WTO. United Nations agricultural and biotechnology laboratories of FAO / IAEA, which conduct applied and adaptive research and development and develop standards, protocols, guidelines, training and specialized services.*

LIST OF STATES - ECE: Austria, Monaco, Azerbaijan, the Netherlands, Albania, Norway, Andorra, Poland, Armenia, Portugal, Belarus, Republic of Moldova, Belgium, Russian Federation, Bulgaria, Romania, Bosnia and Herzegovina, San Marino, Former Yugoslav, Republic of Serbia, Macedonia, Slovakia, Hungary, Slovenia, Germany, United Kingdom, Greece, great Britain and Northern Ireland, Georgia, Denmark, United States of America, Israel, Tajikistan, Ireland, Turkmenistan, Iceland, Turkey, Spain, Uzbekistan, Italy, Ukraine, Kazakhstan, Finland, Canada, France, Cyprus, Croatia, Kyrgyzstan, Montenegro, Latvia, Czech Republic, Lithuania, Switzerland, Liechtenstein, Sweden, Luxembourg, Estonia, Malta.

### ***2.1. Положения и допуски Международных Стандартов, включая стандарты и допуски ЕВРАЗЭС / Provisions and tolerances of International Standards, including EURASEC standards and tolerances:***

#### **Стандарт ЕЭК ООН FFV-57 касающийся сбыта и контроля товарного качества малины ежевики / ЕВРАЗЭС ГОСТ 33915-2016 /**

Правовые стандарты, имеющие международную и внутреннюю юрисдикцию являются основными трактатами в положениях по допуску качества плодоовощной продукции.

Стандарты ЕЭК ООН - тесно имплементированы в государственные стандарты РФ по плодоовощной продукции, так же внедрены в стандарты ЕВРАЗЭС.

*The UNECE FFV-57 Standard concerning the marketing and quality control of / EURASEC GOST 33915-2016 /*

*Legal - standards having international and domestic jurisdiction are the main treaties in the provisions on the admission of the quality of fruit and vegetable products.*

*The UNECE standards are closely implemented in the state standards of the Russian Federation for fruit and vegetable products, also implemented in the EURASEC standards*

**3.0 РАЗЪЯСНЕНИЯ И КОМЕНТАРИИ - ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЛООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ – ЭКСПЕРТА НИО – SURVEY EXPERTS (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ) НА ОСНОВЕ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО СООБЩЕСТВА:**  
**3.0 EXPLANATIONS AND COMMENTS - ASSESSMENTS OF THE QUALITY OF FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS – EXPERT NIO – SURVEY EXPERTS (SCIENTIFIC AND RESEARCH EDUCATION) BASED ON THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMUNITY:**

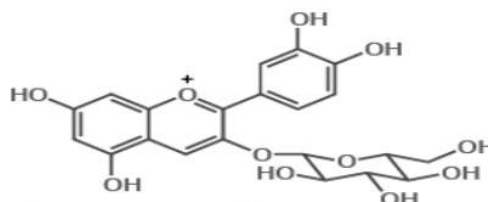
## BLACKBERRY CHEMISTRY

Summer may now be past its peak, but blackberry season is now fast approaching. In this graphic we briefly look at the compounds that give blackberries their purple-black colour.

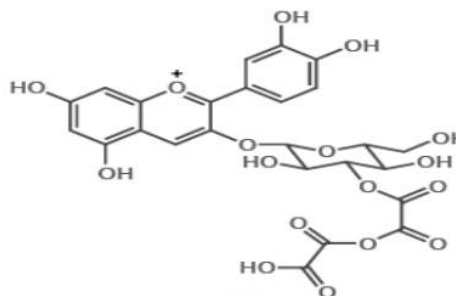


Pigment compounds called anthocyanins give blackberries their purple to black colouration. They are a large group of pigments found in a number of other plants and flowers.

Cyanidin 3-Glucoside is the predominant anthocyanin in blackberries, but they also contain cyanidin 3-dioxalylglucoside, thought to be unique to blackberries.



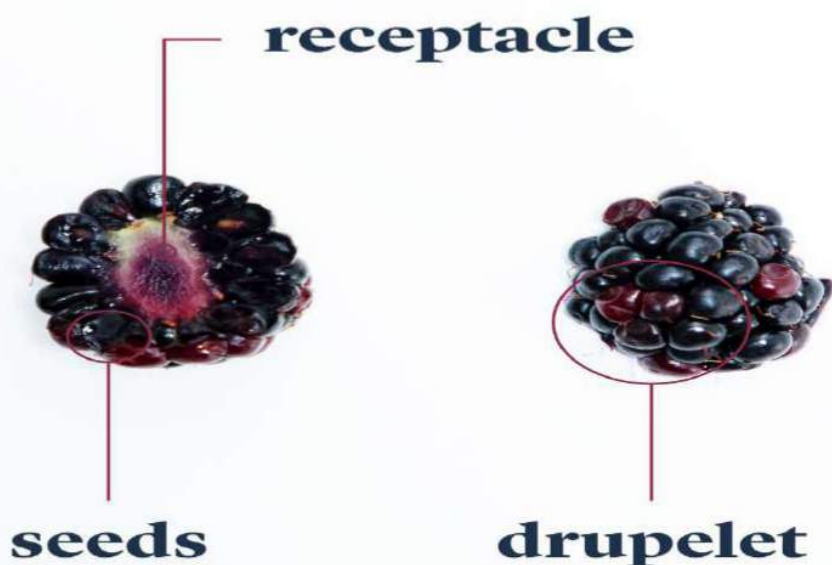
CYANIDIN 3-GLUCOSIDE



CYANIDIN 3-DIOXALYLGLUCOSIDE



© COMPOUND INTEREST 2016 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | @COMPOUNDCHEM  
 Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.



## BLACKBERRY

**Scientific Name:** *Rubus* spp.  
**Family:** Rosaceae

### Quality Characteristics

**B**lackberries are widely grown in Asia, Europe, and North and South America. However, blackberries grown in specific regions of the world result mainly from species native to that region. The blackberry is a fruit formed by the aggregation of several smaller fruits, called drupelets. The drupelets are all attached to a receptacle, which is the fibrous central core of the fruit that may be greenish-white or purple. Unlike raspberries, where the receptacle separates from the berry and leaves a hollow core, the drupelets of blackberries remain attached to the receptacle, with the receptacle abscising from the plant during harvest. Blackberries are red to brown-red; are hard when they are immature; and turn black, shiny, and soft when they ripen. The ripe fruit is soft and juicy and has a very dark-purplish color with a smooth, fragile skin (Perkins-Veazie 2004). Because eating quality does not improve after harvest, blackberries should be harvested at the shiny-black stage, when the fruit attains a glossy fully black color, appears and feels turgid, and is easily detached from the plant (Mitcham et al. 2006; Perkins-Veazie et al. 1993b). When harvested, partially colored, blackberries are fairly astringent owing to their high acid and phenolic content. Although the preferable color for fresh market is glossy black (Daubeny 1996), some cultivars retain acidity and astringency well into ripeness and should be harvested at the dull-black color stage so they will be edible (Perkins-Veazie 2006a).

Blackberry cultivars also vary in texture and composition. For example, 'Navaho' blackberries are firmer, have a tougher skin, and are similar to 'Shawnee' in color and anthocyanin content. 'Arapaho' blackberries are lower in anthocyanin content than 'Cheyenne,' 'Shawnee,' or 'Choctaw' cultivars, and consequently were considered by some to be the most suitable cultivar for the fresh market (Clark and Moore 1990; Perkins-Veazie et al. 1993a, 1997). 'Thornfree,' 'Loch Ness,' and 'Chester Thornless' were considered the most important semi-erect types of raspberry cultivars produced worldwide, whereas 'Brazos' and 'Marion' were the most common erect and trailing types. Erect and semi-erect raspberry cultivars are usually grown for fresh market and trailing cultivars for processing (Strik et al. 2007).

Overall, fruit quality attributes such as good flavor and color, optimum soluble solids and acidity combined with firm fruit texture and good skin strength, and good drupelets coherence and resistance to decay are the best requirements for a good quality blackberry with an extended postharvest life (Daubeny 1996).

Soluble solids and total sugar contents, pH, and volatile production increase from the red unripe to the dull-black overripe stages, whereas acidity decreases sharply as blackberries ripen (Perkins-Veazie et al. 2000a; Siriwoharn et al. 2004). Changes in acidity during blackberry ripening are, however, more accentuated than changes in the soluble solids content of the fruit. Depending on the cultivar, soluble solids content increased from approximately 4–15.7% until the black color stage, and then increased to approximately 10–18% between the ripe and dull-black stages, whereas acidity decreased from approximately 2–3% in unripe fruit to 1% or less in shiny-black stages (Pantelidis et al. 2006; Perkins-Veazie et al. 2000; Reyes-Carmona et al. 2005; Siriwoharn et al. 2004; Stanisavljević 1999). Total sugar content increased from 200 µg fruit dry weight in red fruit to 600 µg fruit dry weight in black fruit (Perkins-Veazie et al. 2000). In general, blackberries contain about 5–6% total sugars, of which 1–5% is sucrose, 44–48% is glucose, and 47–49% is fructose (Perkins-Veazie et al. 1999a, 1999b).

Anthocyanins, mainly cyanidin-3-glucoside, are first detected in green-red fruit, with the greatest increase in content occurring between the mottled and shiny-black stages of ripeness (Fan-Chiang and Wrolstad 2005; Perkins-Veazie et al. 2000). Anthocyanin content of blackberries is highly correlated with the color of the fruit, and the higher the anthocyanin content the deeper the color of the fruit (Perkins-Veazie et al. 1993a). Depending on the blackberry cultivar and maturity stage at harvest, as the fruit ripens, anthocyanin content significantly increased from 69.9 or 74.7 mg per 100 g in unripe fruit to 164 or 317 mg per 100 g fruit fresh weight in overripe fruit (Siriwoharn et al. 2004). At the ripe stage, the anthocyanin content of 'Chester Thornless,' 'Hull Thornless,' and 'Triple Crown' blackberry cultivars was 153.3, 171.6, and 133.5 mg cyanidin-3-glucoside per 100 g fruit fresh weight, respectively (Wang and Lin 2000). Besides cultivar variations and maturity of the fruit,



anthocyanin content of blackberries also varies depending on the season of harvest and production area (Clark et al. 2002; Connor et al. 2005a; Fan-Chiang and Wrolstad 2005; Naumann and Wittenburg 1980; Pantelidis et al. 2006; Perkins-Veazie et al. 1993a; Reyes-Carmona et al. 2005). For example, anthocyanin content of blackberries grown in New Zealand ranged from 66.0 to 167.8 mg per 100 g fruit, whereas the anthocyanin content of blackberries grown in the United States ranged from 58.3 to 363.1 mg per 100 g fruit (Clark et al. 2002; Connor et al. 2005a; Fan-Chiang and Wrolstad 2005; Perkins-Veazie et al. 1993a;). Other different blackberry species grown in France, Chile, Greece, and Mexico contained on average 143.0, 141.5, 139.8, and 70.3 mg of total anthocyanin per 100 g of fruit, respectively (Fan-Chiang and Wrolstad 2005; Pantelidis et al. 2006). Total phenolic content of blackberries also varies depending on the species, cultivar, fruit maturity, season, and area of production. Total phenolic content did not increase much during ripening from the unripe to ripe stage (975–903 mg per 100 g fruit fresh weight), but a significant increase was observed from the ripe to the overripe stage (903–1,541 mg per 100 g fruit fresh weight) (Siriwoham et al. 2004). Total phenolic content of blackberries grown in New Zealand and the United States ranged from 292.2 to 1,058.1 mg per 100 g fruit, respectively (Cho et al. 2005; Clark et al. 2002; Connor et al. 2005a). Depending on the cultivar, blackberries grown in Greece had a total phenolic content that ranged from 1,703 to 2,349 mg per 100 g fruit fresh weight (Pantelidis et al. 2006).

Because of their generous content of anthocyanins and phenolic contents in addition to other antioxidant compounds, blackberries are ranked among the fruits with the highest antioxidant capacity. However, like anthocyanin and phenolic contents, antioxidant capacity (defined as oxygen radical absorption capacity or as ferric-reducing antioxidant power) of the fruit also varies depending of the cultivar and maturity of the fruit, environmental conditions during growth, season of harvest, and production area (Connor et al. 2005a, 2005b; Pantelidis et al. 2006; Reyes-Carmona et al. 2005; Siriwoham et al. 2004; Wang and Lin 2000). For example, antioxidant activity of blackberries grown in New Zealand ranged from 56.6 to 66.3  $\mu\text{mol/g}$  fruit, whereas antioxidant activity content of blackberries grown in the United States ranged from 65.5 to 71.8  $\mu\text{mol/g}$  fruit (Connor et al. 2005a, 2005b). Antioxidant activity increases as the fruit ripens and attains a maximum in the overripe stage (Siriwoham et al. 2004). Blackberry fruit contains on average 88% water, 9.6% carbohydrates, 1.4% proteins, and 5% fiber (USDA 2006), 11–28 mg of vitamin C, and minor amounts of other vitamins per 100 g of fresh fruit (Agar et al. 1997; Hansen and Waldo 1944; Pantelidis et al. 2006; USDA 2006).

### Optimum Postharvest Handling Conditions

To obtain the maximum postharvest life, blackberries should be promptly cooled within 4 hours after harvest to 5°C.

Subsequently they should be stored as close as possible to 0°C and with 90–95% relative humidity. Under such conditions a postharvest life of 5–14 days is expected (Mitcham et al. 2006; Perkins-Veazie 2004a).

### Temperature Effects on Quality

The rapid loss of blackberry quality after harvest contributes to the limited availability or to the poor quality of the fruit in the fresh market. Because of the lack of suitable cooling facilities and sometimes lack of knowledge about fruit requirements, blackberries are often handled under inadequate temperatures that may be as high as 10°C (Perkins-Veazie et al. 1999a). Exposure to temperatures above 0°C results in a rapid loss of fruit quality such as undesirable color changes, softening, shriveling, and compositional changes, and thus decreased acceptability for sale. When stored continuously at 2°C, blackberry maximum storage life was about 10 days for 'Navaho,' 7 days for 'Arapaho,' and 4 days for 'Choctaw' and 'Shawnee' blackberries. Holding blackberries at 5°C reduced the storage life to 5, 3, and 2 days for 'Navaho,' 'Arapaho,' and 'Choctaw' and 'Shawnee,' respectively. This represents half the storage life at 2°C (Perkins-Veazie et al. 1999a).

In general, the severity and incidence of decay in blackberries increases as the temperature and length of storage increases. For example, the percentage of decayed fruit after 7 days at 5°C was at least two times higher than in fruit stored for 7 days at 2°C, and the percentage of decayed fruit held 7 days at 10°C was three times higher than that of fruit held at 5°C for the same period (Perkins-Veazie et al. 1999a). After 7 days of storage, 4, 7, and 29% of 'Shawnee' blackberries were decayed after storage at 2, 5, or 10°C, respectively. Blackberries stored for 21 days at 2°C were less decayed (approximately 9%) than fruit stored for 7 days at 10°C (approximately 13%) (Perkins-Veazie et al. 1999a). Likewise, the percentage of leaky fruit increases with storage time and temperature. After 21 days at 2°C, 14 days at 5°C, and 7 days at 10°C, approximately 50% of the fruit was leaky and 33–36% of the fruit was unmarketable (Perkins-Veazie et al. 1999a). *Botrytis cinerea* was the main cause of infection in 20% of the blackberry fruit stored for 12 days at 2°C, whereas *Rhizopus stolonifer* caused some decay in the scar area of the fruit (Barth et al. 1995). 'Navaho' blackberries stored or shipped for 4 days between –0.5 and 1°C, held for 7 days at 20°C upon arrival, and then transferred to 20°C for 2 additional days showed significantly higher decay (14 and 43%, respectively) when compared to fruit that was not transferred to higher temperature (6 and 2%, respectively) (Perkins-Veazie et al. 1997). Therefore, holding blackberries for only 1 or 2 days at 20°C resulted in increased growth of gray mold (Perkins-Veazie 2004a; Perkins-Veazie et al. 1997). Holding 'Marion' blackberries at 0 or 5°C delayed the development of mold for 7 days, whereas berries held at 10 or 25°C developed mold after 48 hours of storage. Mold incidence was 5% when the fruit was held at 0°C, but increased to 22 and 79% when fruit was stored at 10 and

20°C, respectively (Varseveld and Richardson 1980). Holding blackberries for 2 days at 20°C following storage at 2 or 5°C increased the incidence of decay in 'Navaho' and 'Shawnee' fruit. Thus, after 21 days at 2°C, 28–73% of the fruit transferred for 2 additional days at 20°C was decayed, whereas, depending on the cultivar, 68–95% and 14–66% of the fruit was leaky or soft, respectively (Perkins-Veazie et al. 1999b). Decay and percentage of leaky fruit increased during storage at 2°C, and after 14 days 20–33% of the fruit was decayed, whereas 39–50% of the fruit was leaky (Perkins-Veazie and Collins 2002). Leaky fruit results from pathological or physiological breakdown, or both, when the fruit drupelets begin to leak fluid to the exterior (Mitcham et al. 2006).

Blackberry firmness also decreases with increasing temperature and duration of storage. For example, the percentage of firm 'Shawnee' blackberries decreased during storage, regardless of the storage temperature, from 41.9 to 29.2% after 7 and 21 days at 2°C, respectively. However, decrease in the percentage of firm fruit was higher at 5 and 10°C than at 2°C (Perkins-Veazie et al. 1999a).

Blackberries are very vulnerable to water loss, which results in fruit shriveling and loss of gloss (Mitcham et al. 2006). However, no changes in the coloration of the fruit were reported during storage. In fact, changes in color were negligible when 'Navaho' blackberries were stored at 2°C for 2 weeks (Perkins-Veazie et al. 2000), and although hue angle of blackberries stored at 2°C increased after 2 days of storage, it decreased gradually by 12 days (Barth et al. 1995). Conversely, loss of moisture seems to have a significant effect on fruit shriveling and loss of gloss (Mitcham et al. 2006). Weight loss among different blackberry cultivars stored at 2°C ranged from 0.8 to 3.3% after 7 days and was influenced by cultivars and color stage (Perkins-Veazie et al. 1996). Higher temperatures, above the optimum recommended for blackberries, combined with extended storage periods result in higher weight losses as a result of loss of moisture from the fruit. For example, weight loss of blackberries stored at 2°C increased from approximately 2.5% after 7 days to 6% after 21 days, whereas blackberries stored at 5 and 10°C showed a reduction of approximately 3 and 4% on the initial weight after 7 days of storage (Perkins-Veazie et al. 1999a).

In blackberries grown in Brazil, initial weight of the fruit was reduced by 7.91% and 14.83% when stored for 12 days at 2 and 20°C, respectively (Antunes et al. 2003). After 3 and 7 days at 2°C, 'Navaho,' 'Choctaw,' 'Cheyenne,' and 'Shawnee' fruit lost on average 1.8 and 3% of their initial weight, respectively (Perkins-Veazie et al. 1993b). 'Chester' and 'Navaho' blackberries showed the highest weight loss reported, and after a 3-week storage period at 3 ± 2°C fruit had lost 22% and 49% of its initial weight, respectively (Basiouny 1995). 'Marion' blackberries stored for only 4 days at 10 and 20°C showed weight losses of 1.8 and 3.8%, respectively, whereas fruit stored for 10 days at 0°C reached only a maximum weight loss of 0.6% (Varseveld and Richardson 1980). 'Navaho' blackberries stored or shipped for 4

days at temperatures between –0.5 and 1°C, held for 7 days at 20°C upon arrival, and then transferred to 20°C for 2 additional days showed significantly higher weight loss (4.7 and 6.5%, respectively) when compared to fruit handled likewise but not transferred to 20°C (2.9 and 2.6%, respectively) (Perkins-Veazie et al. 1997). Holding blackberry fruit for 2 days at 20°C following storage at 2 or 5°C resulted in additional weight loss of 0.5% to 2.5%, respectively (Perkins-Veazie et al. 1999b).

Temperature has a major effect on the compositional changes of blackberries during storage. For example, soluble solids content of blackberries fluctuated, whereas acidity declined, and pH and soluble solids content-to-acidity ratio increased during storage at 2, 5, or 10°C. The desirable increase in soluble solids content-to-acidity ratio was most likely the result of a decrease in acidity rather than an increase in the soluble solids content of the fruit (Perkins-Veazie et al. 1999a, 1999b). Soluble solids and acid contents of 'Navaho' and 'Chester' blackberries declined during storage at 3 ± 2°C, resulting in fruits with unpleasant taste and unmarketable qualities after 3 weeks of storage (Basiouny 1995). A 53% reduction in the soluble solids content of blackberries was reported after storage for 12 days at 20°C, whereas no significant changes were observed in fruit stored continuously at 2°C (Antunes et al. 2003; Perkins-Veazie and Collins 2002). Total sugar content of blackberries stored at 2°C decreased by 22.6% during storage compared to initial values, and although sucrose and fructose contents declined slightly during storage, glucose content of the fruit increased (Perkins-Veazie et al. 1999a, 1999b).

Total ascorbic acid content of blackberries decreased from an initial value at harvest of about 80 mg to about 40 mg per 100 g fresh weight after 12 days of storage at 20°C, whereas fruit stored at 2°C lost 51% less ascorbic acid content compared to fruit stored at 20°C (Antunes et al. 2003).

Anthocyanin content of blackberries stored at 2, 5, or 10°C increased during storage (Perkins-Veazie et al. 1999a). Although anthocyanin content of blackberries stored at 2°C remained stable throughout 12 days of storage (Barth et al. 1995), after 7 days at 10°C it increased by 48 or 86%, depending on the cultivar (Perkins-Veazie et al. 1999a). Anthocyanin increased by approximately 33% in 'Navaho' blackberries when held for 21 days at 2°C, and by 60 and 85% when fruit was held for 14 and 7 days at 5 or 10°C, respectively (Perkins-Veazie et al. 1999a). Storage temperature has a major effect on anthocyanin accumulation, as higher temperatures seem to stimulate the synthesis of the pigment. Although anthocyanin content of blackberries tends to increase during storage, when blackberries were stored for 3 weeks at 3 ± 2°C total anthocyanin content decreased, most likely owing to aging of the fruit (Basiouny 1995) and to changes in pH of the juice and color of the fruit.

Total phenolic content of 'Arapaho' and 'Shawnee' blackberries stored for 7 days at 2°C significantly increased,

but anthocyanin content and antioxidant activity decreased compared to initial values in fresh fruit. Following 2 additional days at 20°C the antioxidant activity of blackberries increased, most likely because of anthocyanin synthesis or increased availability of free anthocyanins in fruit stored at warmer temperatures, but was still lower compared to initial values in fresh fruit. Antioxidant activity, measured as oxygen radical absorbance capacity (ORAC), did not increase after storage of blackberries at 2°C (Perkins-Veazie et al. 1999b; Perkins-Veazie and Kalt 2002).

### Time and Temperature Effects on the Visual Quality of 'Chester Thornless' Blackberries

The 'Chester Thornless' blackberries shown in Figures 3.1–3.5 were harvested at the shiny-black stage, but not overripe, from a commercial operation in Saint-Augustine-de-Desmaurs, Quebec, Canada, during the summer season (i.e., September). Promptly after harvest, fresh blackberries were stored at five different temperatures ( $0.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ,  $5.0 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ,  $10.0 \pm 0.4^\circ\text{C}$ ,  $15.0 \pm 0.2^\circ\text{C}$ , and  $20.0 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ) and with 95–98% relative humidity.

Visual quality of 'Chester Thornless' blackberries deteriorates during storage. In addition, the rate and type of deterioration is greatly affected by storage temperature. Although no visual changes in the black coloration of the fruit are noticeable during storage, berries show a significant reduction in their glossy appearance as storage progress, with the rate of loss increased with temperature (Figures 3.1–3.5).

Blackberries stored at 0°C maintain an acceptable appearance during 4 days. After 4 days, the fruit shows increased loss of glossiness, and the drupelets appear shriveled and dry. After 18 days at 0°C the fruit appears dry, shriveled, and dull in color (Figure 3.1).

When blackberries are stored at 5°C, loss of gloss and dull color develop much faster than at 0°C. After only 2 days the fruit appears dry and dull, and some of the fruit drupelets are dry and brown. Dryness and drupelet-browning increase as the storage time increases, and after 10–11 days decay is also evident at the stem-end of the fruit (Figure 3.2).

At 10°C, visual changes are faster than at 0 or 5°C, and after only 1 day 'Chester Thornless' blackberries appear dull in color, although not yet shriveled. After 8 days some drupelet discoloration develops at the stem-end. The drupelets appear reddish and leaky, and after 9–10 days mold growth is evident at the stem-end of the fruit (Figure 3.3).

The major changes in blackberries stored at 15°C are loss of glossiness and development of a dry appearance of the drupelets after 1 day (Figure 3.4). Although in this particular case no other visual changes are observed during storage, decay may eventually develop in blackberries stored at this temperature.

Blackberries stored at 20°C have a very dry appearance and dull color after only 1 day, and some of the drupelets at the equatorial part of the fruit show mold growth after 3–4 days of storage (Figure 3.5). Overall, changes in glossiness, shriveling, discoloration, dry appearance, and decay are the major visual quality changes that limit the postharvest life of blackberry fruit. During storage, blackberries lose their glossy dark color and become dull. In addition, the higher the storage temperature the faster these changes occur. 'Chester Thornless' blackberries stored at 0°C maintain a better visual quality for longer periods (4 days), when compared to fruit stored at higher temperatures. Blackberries stored at 5, 10, 15, and 20°C maintain an acceptable appearance during approximately 1 or 2 days, but afterward quality of the fruit deteriorates rapidly.

## Оптимальные условия послеуборочной обработки

Оптимальные условия послеуборочной обработки

Чтобы обеспечить максимальный послеуборочный срок хранения, ежевику следует быстро охладить в течение 4 часов после сбора до 5°C.

Впоследствии их следует хранить как можно ближе к температуре 0°C и при относительной влажности воздуха 90-95%. При таких условиях ожидается, что послеуборочный период составит 5-14 дней (Mitcham et al., 2006; Perkins-Veazie, 2004a).

## Влияние температуры на качество

Влияние температуры на качество

Быстрая потеря качества ежевики после сбора урожая способствует ограниченной доступности или низкому качеству плодовой свежей рынки. Из-за отсутствия подходящих холодильных установок, а иногда и недостатка знаний о требованиях к фруктам, ежевику часто обрабатывают при неадекватных температурах, которые могут достигать 10°C (Perkins-Визи и др., 1999a).

Воздействие температур выше 0°C приводит к быстрой потере качества плодов, таких как нежелательное изменение цвета, размягчение, сморщивание и изменение состава. Изменения и, следовательно, снижение приемлемости для продажи.

При постоянном хранении при температуре 2°C максимальный срок хранения ежевики 'Навахо' составлял около 10 дней, "Арапахо" - 7 дней, а ежевики "Чокто" и "Шони" - 4 дня.

Выдержка ежевики при температуре 5°C сократила срок хранения до 5, 3 и 2 дней для сортов "Навахо", "Арапахо" и "Чокто", а также 'Шони', соответственно. Это составляет половину срока хранения при температуре 2°C (Perkins-Veazie et al., 1999a).

В целом, тяжесть и частота гниения ежевики возрастает с повышением температуры и продолжительности хранения увеличивается. Например, процентное содержание загнивших плодов после 7 дней при 5°C было по меньшей мере в два раза выше, чем у фруктов, хранившихся в течение 7 дней при 2°C, а процент разложившихся плодов, выдержанных 7 дней при 10°C, был в три раза выше, чем у фруктов, выдержанных при 5°C в течение того же периода (Perkins-Veazie et al., 1999a). После 7 дней хранения 4, 7 и 29% ягод ежевики 'Shawnee' испортились после хранения при температуре 2, 5 или 10°C соответственно. Ягоды ежевики, хранившиеся в течение 21 дня при температуре 2°C, подверглись меньшему разложению (примерно на 9%), чем плоды, хранившиеся в течение 7 дней при температуре 10°C (приблизительно 13%) (Perkins-Veazie et al., 1999a).

Аналогичным образом, процент протекших фруктов увеличивается с увеличением времени хранения и температуры. Через 21 день при температуре 2°C, 14 дней при температуре 5°C и 7 дней при температуре 10°C примерно 50% плодов стали сухими, а 33-36% - непригодными для продажи (Перкинс-Визи и др., 1999a). *Botrytis cinerea* был основной причиной заражения 20% плодов ежевики, хранившихся в течение 12 дней при температуре 10°C, в то время как *Rhizopus stolonifer* вызывал некоторое гниение в области рубцов на плодах (Barth et al., 1995). Ежевика 'Навахо' хранится или отгружается в течение 4 дней при температуре от -0,5 до 1°C, выдерживается в течение 7 дней при температуре 20°C по прибытии, а затем переносится в 20°C в течение 2 дополнительных дней показали значительно более высокую степень гниения (14 и 43% соответственно) по сравнению с фруктами, которые не подвергались более высокой температуре (6 и 2% соответственно). (Перкинс-Визи и др., 1997).

**Следовательно, выдерживание ежевики всего 1 или 2 дня при температуре 20°C приводило к усилению роста серой плесени (Perkins-Veazie 2004a; Perkins-Veazie et al., 1997). Выдерживание ежевики "Марион" при температуре 0 или 5°C задерживало развитие плесени на 7 дней, тогда как ягоды при хранении при температуре 10 или 25°C после 48 часов хранения образует плесень.**

**Заболееваемость плесенью составляла 5%, когда фрукты хранились при 0°C, но увеличивалась до 22 и 79%, когда фрукты хранились при 10 и 20°C соответственно (Варсвелд и Ричардсон, 1980).**

Выдерживание ежевики в течение 2 дней при температуре 20°C после хранения при температуре 2 или 5°C увеличивало вероятность гниения плодов 'Навахо' и 'Шони'. Таким образом, после 21 дня при температуре 2°C 28-73% плодов, перенесенных еще на 2 дня при температуре 20°C, подверглись гниению, тогда как, в зависимости от сорта, 68-95% и 14-66% плодов были дырчатыми или мягкими соответственно (Перкинс-Визи и др., 1999b). Гниение и процентное содержание непригодных плодов увеличивалась при хранении при температуре 2°C, и через 14 дней 20-33% плодов портились, тогда как 39-50% плодов были дырчатыми (Perkins-Veazie and Collins, 2002).

**Загнив плодов, возникает в результате патологического или физиологического разрушения, или и того, и другого, когда из плодовых начинает вытекать жидкость наружу (Митчем и др., 2006).**

Прочность ежевики также снижается с повышением температуры и продолжительности хранения. Например, процентное содержание твердой ежевики 'Shawnee' снизилось во время хранения, независимо от температуры хранения, с 41,9 до 29,2% через 7 и 21 день при температуре 2°C соответственно.

Однако снижение процентного содержания твердых плодов было выше при 5 и 10°C, чем при 2°C (Perkins-Veazie et al., 1999a).

**Ежевика очень уязвима к потере воды, что приводит к сморщиванию плодов и потере блеска (Mitcham et al. 2006).** Однако во время хранения не сообщалось о каких-либо изменениях в окраске плодов

. Фактически, изменения в цвете были незначительными, когда ежевика "Навахо" хранилась при температуре 2°C в течение 2 недель (Perkins-Veazie et al., 2000), и хотя

угол окрашивания ежевики, хранящейся при температуре 2°C, увеличился после 2 дней хранения. при хранении он постепенно уменьшался на 12 дней (Barth et al. 1995).

И наоборот, потеря влаги, по-видимому

, оказывает значительное влияние на сморщивание плодов и потерю блеска (Mitcham et al., 2006). Потеря массы у различных сортов ежевики, хранящихся при температуре 2°C, составляла от 0,8 до 3,3% через 7 дней и зависела от сорта и стадии окраски (Perkins-Veazie et al., 1996).

**Более высокие температуры, превышающие оптимальные, рекомендованные для ежевики, в сочетании с длительными сроками хранения приводят к большей потере веса в результате потери влаги из плодов.**

Например, потеря веса ежевики, хранящейся при температуре 2°C, увеличилась примерно с 2,5% через 7 дней до 6% через 21 день, в то время как ежевика, хранящаяся при температуре 5 и 10°C, показала снижение примерно на 3 и 4% от первоначального веса после 7 дней хранения (Perkins-Визи и др., 1999a).

У ежевики, выращенной в Бразилии, начальный вес плодов снижался на 7,91% и 14,83% при хранении в течение 12 дней при температуре 2 и 20°C соответственно (Antunes et al., 2003).

Через 3 и 7 дней при температуре 2°C "навахо", "Чокто", "шайенн" и Плоды "Шони" потеряли в среднем 1,8 и 3% от своего первоначального веса соответственно (Perkins-Veazie et al., 1993b). Ежевика сортов "Честер"

и "Навахо" показала наибольшую потерю веса, о которой сообщалось, и после 3-недельного хранения при температуре 3 ± 2°C плоды потеряли 22% и 49% от своего первоначального веса соответственно

(Басиуни, 1995). Ежевика "Маррион" хранится всего 4 часа дни при температуре 10 и 20°C показали потерю веса на 1,8 и 3,8% соответственно, в то время как фрукты, хранящиеся в течение 10 дней при температуре 0°C, достигли максимальной потери веса лишь на 0,6% (Варсевельд и Ричардсон 1980).

Ежевика 'Навахо', хранившаяся или отправленная в течение 4 дней при температуре от -0,5 до 1°C, выдержанная в течение 7 дней при температуре 20°C по прибытии, а затем перенесенная при температуре 20°C еще на 2 дня, показала значительно большую потерю веса (4,7 и 6,5% соответственно) по сравнению с обработанными фруктами аналогично, но не переносится при температуре 20°C (2,9 и 2,6% соответственно) (Перкинс-Визи и др., 1997).

Держа в руках ежевику хранение плодов в течение 2 дней при температуре 20°C после хранения при температуре 2 или 5°C привело к дополнительной потере веса на 0,5-2,5% соответственно (Перкинс-Визи и др., 1999b).

**Температура оказывает существенное влияние на изменение состава ежевики в процессе хранения. Например, содержание растворимых сухих веществ в ежевике колебалось, в то время как кислотность снижалась, а pH и соотношение содержания растворимых сухих веществ к кислотности увеличивались при хранении при температуре 2, 5 или 10°C.**

Желаемое увеличение соотношения содержания растворимых сухих веществ к кислотности, скорее всего, было результатом снижения кислотности, а не увеличения содержания растворимых сухих веществ во фруктах (Перкинс-Визи и др., 1999a, 1999b).

Содержание растворимых сухих веществ и кислот в ежевике "Навахо" и "Честер" снизилось в течение хранения при температуре 3 ± 2°C приводит к получению плодов с неприятным вкусом и непригодными для продажи качествами после 3 недель хранения (Басиуни, 1995).

Сообщалось о снижении содержания растворимых сухих веществ в ежевике на 53% после хранения в течение 12 дней при температуре 20°C, в то время как во фруктах, непрерывно хранившихся при температуре 2°C, существенных изменений не наблюдалось (Antunes et al., 2003; Перкинс-Визи и Коллинз, 2002).

Общее содержание сахаров ежевике, хранящейся при температуре 2°C, за время хранения снизилось на 22,6% по сравнению с исходными значениями, и хотя содержание сахарозы и фруктозы при хранении несколько снизилось, содержание глюкозы содержание фруктов увеличилось (Perkins-Veazie et al., 1999a, 1999b).

Общее содержание аскорбиновой кислоты в ежевике снизилось с первоначального значения при сборе урожая примерно на 80 мг до примерно 40 мг на 100 г свежего веса после 12 дней хранения при температуре 20°C, в то время как фрукты, хранящиеся при температуре 2°C, потеряли на 51% меньше содержания аскорбиновой кислоты по сравнению с фруктами, хранящимися при температуре 20°C (Antunes et al.2003).

### **Влияние времени и температуры на визуальное качество.**

Качество ежевики "Честер без шипов"Ежевика "Честер без шипов", показанная на рисунках 3.1–3,5 были собраны в блестяще-черной стадии, но не перезревшими, с коммерческого предприятия в Сент-Огастин-де-Десмаур, Квебек, Канада, в течение летнего сезона (т.е.в сентябре).

Сразу после сбора урожая свежую ежевику хранили при пяти различных температурах (0,5 ± 0,5°C, 5,0 ± 0,2°C, 10,0 ± 0,4°C, 15,0 ± 0,2°C и 20,0 ± 0,2°C) шпри относительной влажности воздуха 95-98%.

Визуальные качества ежевики "Честер без шипов" ухудшаются во время хранения.

Кроме того, на скорость и тип порчив значительной степени влияет температура хранения.

Хотя во время хранения визуальных изменений в черной окраске плодов не заметно, по мере хранения ягоды заметно теряют свой глянцевый внешний вид, причем скорость потери увеличивается с повышением температуры (рис. 3.1–3.5).

Ежевика, хранящаяся при температуре 0°C, сохраняет приемлемый внешний вид в течение 4 дней. Через 4 дня плоды заметно теряют глянцевитость, а костянки кажутся сморщенными и сухой. Через 18 дней при температуре 0°C плоды становятся сухими, сморщенными и тусклого цвета (рис. 3.1).

При хранении ежевики при температуре 5°C потеря блеска и тусклый цвет развиваются гораздо быстрее, чем при 0°C. Всего через 2дня плоды кажутся сухими и тусклыми, а некоторые костянки сухими и коричневыми. Сухость и потемнение костянок увеличиваются по мере увеличения срока хранения, а после через 10-11 дней гниение также проявляется на конце плодоножки (Рис. 3.2).

**При температуре 10°C визуальные изменения происходят быстрее, чем при 0 или 5°C, и всего через 1 день ежевика "Честер без шипов" приобретает тусклый цвет, хотя еще не сморщилась. Через 8 дней некоторые Обесцвечивание костянки развивается на конце стебля. Костянки кажутся красноватыми и дырявыми, а через 9-10 дней на плодоножке становится заметен рост плесени (рис. 3.3).**

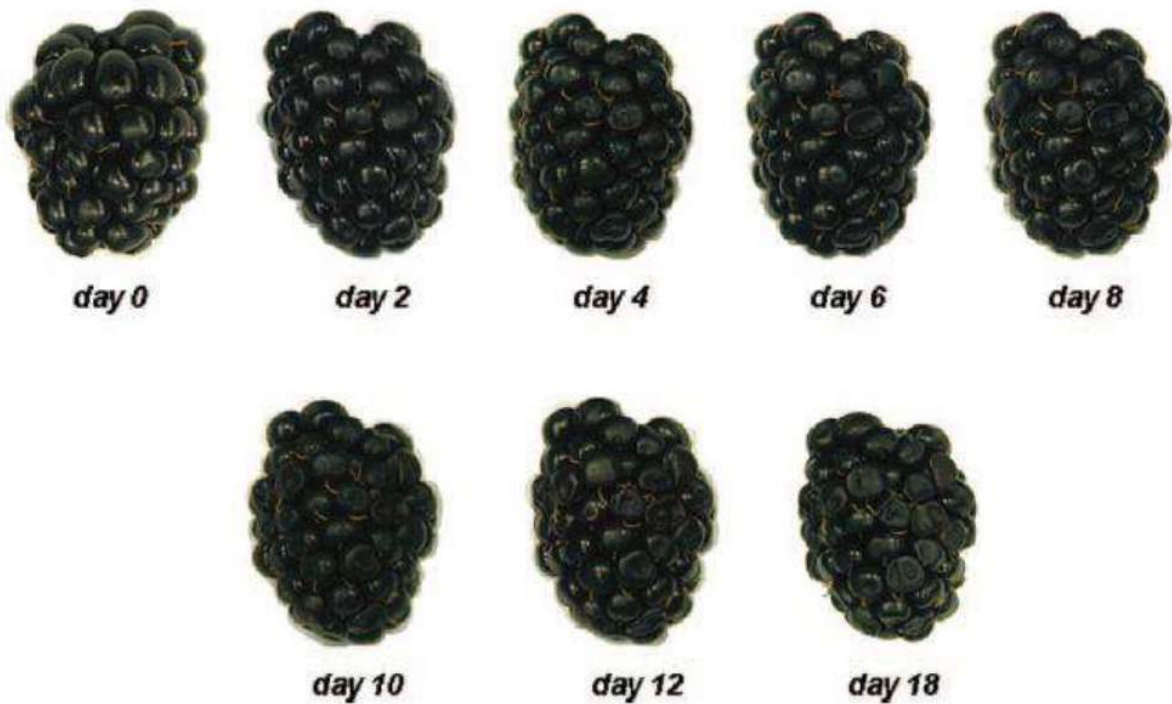
Основными изменениями в ежевике, хранящейся при температуре 15°C, являются потеря глянцевитости и появление сухих семян через 1 день (рис. 3.4). Хотя в данном конкретном случае никаких других визуальных изменений во время хранения не наблюдается, в ежевике, хранящейся при такой температуре, со временем может развиваться гниение

**Ежевика, хранящаяся при температуре 20°C, имеет очень сухой вид и тусклый цвет всего через 1 день, а на некоторых участках в экваториальной части плода ягоды появляется плесень после 3-4 дней хранения (рис. 3.5).**

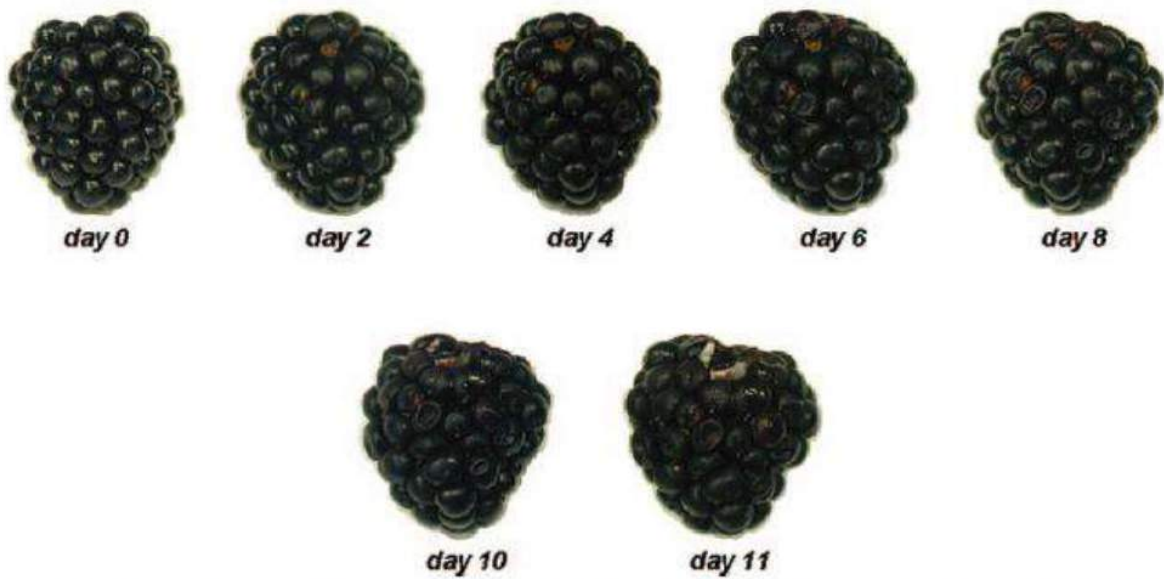
В целом, изменения в глянцевитости, сморщивании, обесцвечивании, сухости и гниении являются основными изменениями визуального качества, которые ограничивают послеуборочный срок хранения плодов ежевики. Во время хранения ежевика теряет свой глянцевый темный цвет и становится тусклой. Кроме того, чем выше температура хранения, тем быстрее происходят эти изменения.

Ежевика "Честер без шипов", хранящаяся при температуре 0°C, сохраняет лучшее визуальное качество при более длительном хранении (4 дня) по сравнению с фруктами, хранящимися при более высоких температурах.

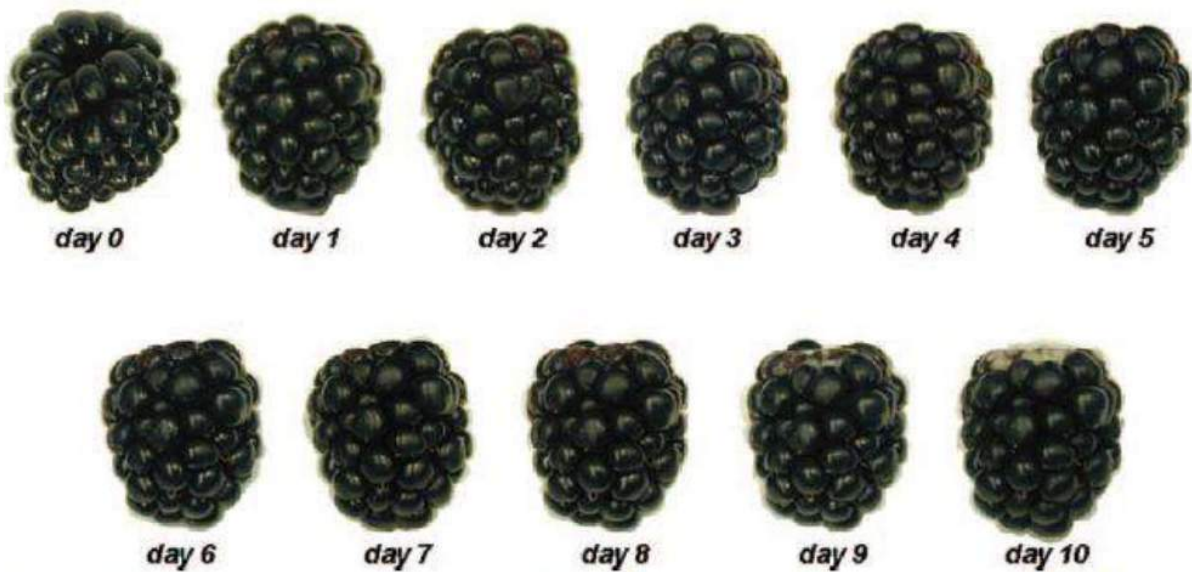
**Ежевика , хранящаяся при температуре 5, 10, 15 и 20°C, сохраняет приемлемый внешний вид примерно в течение 1-2 дней, но после этого качество плодов быстро ухудшается.**



**Figure 3.1.** Appearance of 'Chester' blackberry stored for 18 days at 0°C. The fruit maintains an acceptable appearance during 4 days, but after that time the fruit drupelets start to show signs of shriveling and loss of glossiness. After 18 days the blackberry appears dull, dry, and shriveled.



**Figure 3.2.** Appearance of 'Chester' blackberry stored for 11 days at 5°C. The fruit maintains an acceptable appearance during 2 days, but at that time the blackberry drupelets start to show minor signs of browning, shriveling, and loss of glossiness. After 10 days decay develops, and after 11 days the blackberry is decayed and leaky.



**Figure 3.3.** Appearance of 'Chester' blackberry stored for 10 days at 10°C. The fruit maintains an acceptable appearance during 2 days, but at that time the fruit drupelets start to show minor signs of shriveling and loss of glossiness. After 8 days decay develops, and after 10 days mycelium is fully developed.



**Figure 3.4.** Appearance of 'Chester' blackberry stored for 5 days at 15°C. The fruit maintains an acceptable appearance during 2 days, but after that time drupelets are shriveled, and the blackberry appears dull and leaky.



**Figure 3.5.** Appearance of 'Chester' blackberry stored for 4 days at 20°C. The fruit maintains an acceptable appearance during 1 day, but at that time the fruit drupelets start to show signs of shriveling and loss of glossiness. After 3 days, decay develops on blackberry surface.



## ЕЖЕВИКА ПЛОДОВАЯ ИЛИ СЕРАЯ ГНИЛЬ (*Rubus* spp.) / Blackberry (*Rubus* spp.)-Fruit Rot

### Ежевика (*Rubus* spp.)-Плодовая или серая гниль.

Исследование, проведенное в 2015 году, показало, что большинство изолятов являются *Botrytis cinerea* грибом.

Этот грибок распространен повсеместно и поражает множество различных фруктовых и декоративных культур.

Влажная среда идеальна для спорообразования и распространения этого грибка.

Влажная погода непосредственно перед и во время цветения важна для развития болезни.

Все части цветка очень восприимчивы. Начальное заражение цветов может быть скрытым, так что грибок находится в состоянии покоя до созревания плодов. Концентрация спор в воздухе повышается и остается повышенной во время и после сбора урожая.

Плодовая гниль может быть более распространена на полях с подвесными системами орошения или там, где плоды перезревают в полевых условиях для механического сбора урожая.

Плодовая гниль чаще встречается у "вечнозеленых" сортов.

Хороший дренаж воздуха между растениями и между рядами важен для быстрого высушивания плодов и листвы после дождя или полива.

Симптомы / При гниении плодов на поверхности обычно появляется серый грибок.

Гнилые плоды могут мумифицироваться и оставаться прикрепленными к сосуду.

Грибок может поражать стареющие листья и вызывать инфекции тростника.

На любой зараженной части растения могут развиваться небольшие черные структуры, перезимовавшие (склероции).





**4.0 ПОДРОБНЫЕ ФОТО ЭКСПЕРТИЗЫ - ДЕГРАДИРУЮЩЕГО ГРУЗА/СВЕЖАЯ ЕЖЕВИКА /  
4.0 DETAILED PHOTOS OF THE EXPERTISE - DEGRADING CARGO/ FRESH BLAKBERRY.**





















































**5.0. ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION:**

Данная поставляемая партия – не соответствует Категории первого класса – со значительным превышением процента брака категории Отход.

Такого качества и состояния товар/груз Ежевика свежая - не может быть реализован в торговых сетях, переборка не эффективна и не целесообразна, так как, деградирующие состояния на конечных стадиях разложения.

Высокая температура активировала процесс окисления ягоды.

Выше в данном Отчете по качеству на стр 20-24, подробно описываются международными институтами исследования на разных температурных диапазонах с определенным процентом влажности в атмосфере.

Рекомендованная температура перевозки 0 / +3С, температура хранения 0/ +2,0С.

При температуре 0 /+3 – ягода ежевики естественным путем вводится в анабиозное – спящее состояние, замедляя процессы дыхания - следственно замедляют процессы окисления с выделением углекислого газа.

Таким образом с соблюдением температурных режимов продлеваются и контролируется оптимальное состояние качества ягоды.

Деградирующие состояния берут старт при температуре от +5С /но умерено без потери товарного и вкусового качества.

Температура + 10С /влияет значительно на скорость и окисление ягоды ежевики с потерей товарного качества.

Температура + 15С /является значительным состоянием ускорения процессов окисления.

Из ходя из результатов Экспертизы, а также научного анализа и результатов многовекторных развёрнутых исследований международного сообщества – С уверенностью можно заключить что нарушение температурного режима при перевозке более 48часов с температурой от +10 С.

На этом указывает цикл прогрессии серой или плодовой гнили, то есть значительное наличие при проведении экспертизы, сильный острый запах газов/брожения, забродившая мягкая ткань ягоды, сильное вытекания сока-что указывает на разрыв клеток с вытеканием соком в меж-клеточное пространство.

**This delivered batch does not correspond to the First class Category – with a significant excess of the percentage of Waste category defects.**

**Such a quality and condition of the product / cargo is fresh Blackberry - it cannot be sold in retail chains, the bulkhead is not effective and is not advisable, since the degrading states are at the final stages of decomposition.**

**The high temperature activated the oxidation process of the berry.**

**Above in this Quality Report on pages 20-24, international institutes describe in detail studies at different temperature ranges with a certain percentage of humidity in the atmosphere.**

**Recommended transport temperature 0 / +3С, storage temperature 0/ +2.0С.**

**At a temperature of 0 /+3 – blackberry berry is naturally introduced into an anabiotic – dormant state, slowing down the processes of respiration - consequently slowing down the processes of oxidation with the release of carbon dioxide.**

**Thus, in compliance with temperature conditions, the optimal state of berry quality is prolonged and controlled.**

**The degraded states start at a temperature of + 5С / but moderate without loss of commercial and taste quality.**

**The temperature of + 10С / significantly affects the speed and oxidation of blackberry berries with loss of marketable quality.**

**Temperature + 15С / is a significant state of acceleration of oxidation processes.**

**Based on the results of the Examination, as well as scientific analysis and the results of multi-vector extensive research by the international community, it can be concluded with confidence that a violation of the temperature regime during transportation of more than 48 hours with a temperature of +10 С.**

**This is indicated by the cycle of progression of gray or fruit rot, that is, a significant presence during the examination, a strong pungent smell of gases / fermentation, fermented soft tissue of the berry, strong leakage of juice-which indicates a rupture of cells with juice flowing into the inter-cellular space.**

Осмотренные образцы фруктов 1-го сорта были определены и выявлены по качеству и допускам выше в таблице (1.5) - по категориям:

1-я Категория/2-я Категория /Не Стандарт Категория/Отход Категория.

В этой же таблице указывается в процентном соотношении фактическое состояние груза.

Экспертиза соответствует нормам Стандарта ЕЭК ООН FFV-57 (Head IV 'PROVISIONS CONCERNING TOLERANCES', Chapter (A) 'Quality Tolerances', Section (ii) 'Class I') Допуски по качеству, выявленные в ходе экспертизы - соответствуют 1-й категории, за исключением овощей отнесенных к пониженным категориям и к отходу.

Определение физиологического состояния проведены в соответствии требованиям и допускам Стандарта UNECE FFV / МАГАТЭ Международное Агентство по Атомной Энергии - отдел Микробиологии.

The examined fruit samples of the 1st grade were identified and identified by quality and tolerances above in Table (1.5) - by category:

1st Category/2nd Category /Non-Standard Category/Waste Category.

In the same table, the actual condition of the cargo is indicated as a percentage.

The examination complies with the norms of the EEC Standard OOO FFV-22 (Head IV 'PROVISIONS CONCERNING TOLERANCES', Chapter (A) 'Quality Tolerances', Section (ii) 'Class I') The quality tolerances identified during the examination correspond to the 1st category, with the exception of vegetables classified in reduced categories and to I'm leaving.

The determination of the physiological state was carried out in accordance with the requirements and tolerances of the UNECE FFV / IAEA International Atomic Energy Agency - Microbiology Department.

### **5.1. Основные дефекты партии отмечены в таблице ниже / Main defects of the shipment marked in the table below.**

**Фрукты со следующими дефектами были отнесены ко 2ой Категории /**

***Fruits with the following defects were attributed to the 2nd Category:***

-  
/  
-

**Фрукты со следующими дефектами были отнесены-Ниже 2-й категории/Не Стандарт/**

***Fruits with the following defects were attributed to the Lower than 2nd Category:***

Значительное увядание тканей поверхности плодов клубники с незначительным размягчением. /  
Significant withering of strawberry fruit surface tissues with slight softening.

**Фрукты со следующими дефектами были отнесены к отходу /**

***Fruits with the following defects were attributed to the loss:***

Загнив / Плодовая гниль или серая плесень *Botrytis cinerea*, Забродившие ягоды, Загнившие ягоды.  
Fruit rot or gray mold *Botrytis cinerea* Fermented berries, Rotten berries.

### **6.0. ПРИЧИНА УЩЕРБА / CAUSE AND ORIGIN OF THE DAMAGE:**

Основываясь на природе обнаруженных дефектов и фактов принимая во внимание состояние груза, наличие данных дефектов в виде, Плодовой гнили или серой плесени с размягчением и деградацией тканей -груз Свежая Ежевика получил в момент, транспортировки груза при несоответствии температурных режимов.

Температура при открытии ам от + 15,3 до +17,8 С / что является значительным нарушением при транспортировке груза – свежая ежевика.

Водителем ам гос номер Р490РК 790, не были предоставлены температурные данные с прибора реф-установки. При запросе таковых данных водитель сослался на неисправность оборудования.

**ВИДЕО – МАТЕРЬЯЛ ПО ССЫЛКЕ:**

<https://cloud.mail.ru/public/GGUy/7V87N1xgJ>

**7.0. РАЗМЕР, УЩЕРБА / *EXTENT OF THE DAMAGE:***

Размер ущерба может быть установлен, основываясь на документах, подтверждающих продажу пригодного груза, и утилизации груза, отнесенного к отходу.

*The extent of the loss could be determined basing on the documents confirming sale results of the salable part of the cargo and annihilation of the cargo attributed to the Loss cargo.*

Мы оставляем за собой право на издание дополнения к данному отчету в отношении размера ущерба, если потребуется, на основании соответствующих документов подтверждающие результаты хранения и продажи.

*We reserve the right to issue an Addendum to this report regarding the amount of damage, if necessary, based on the relevant documents confirming the results of storage and sale.*

Отчет издан без предвзятости к сторонам.

*Carried out without prejudice and is for the benefit of whom it may concern.*

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКСПЕРТ / *INTERNATIONAL EXPERT:***

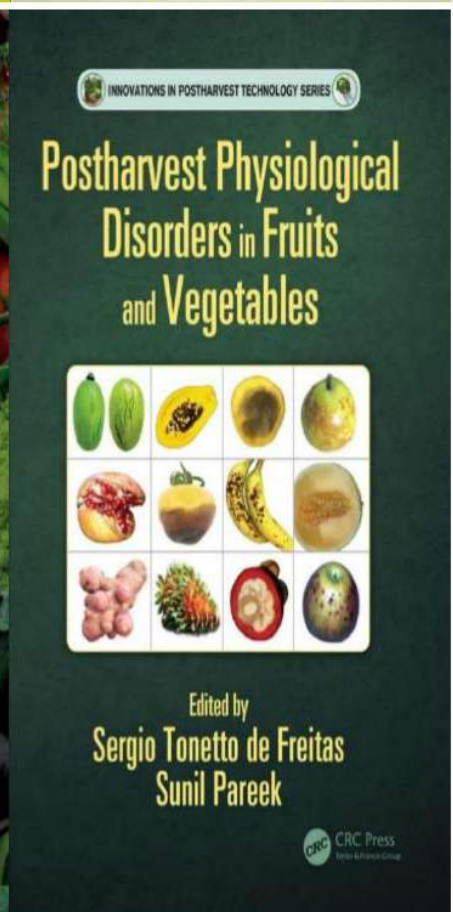
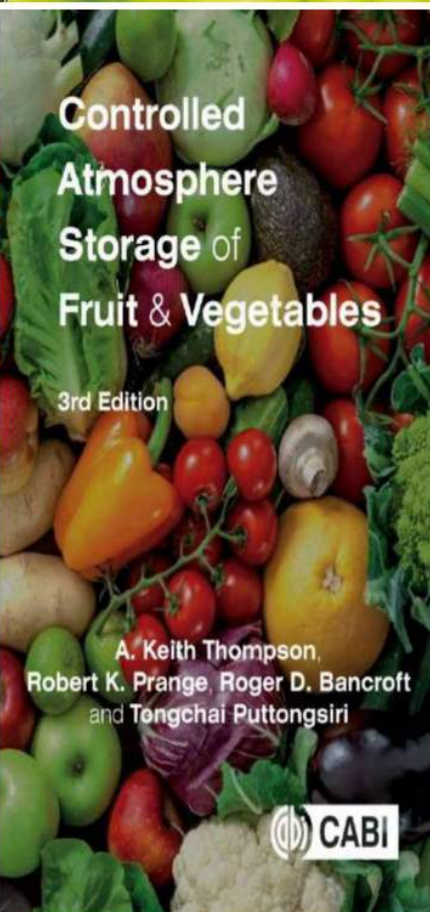
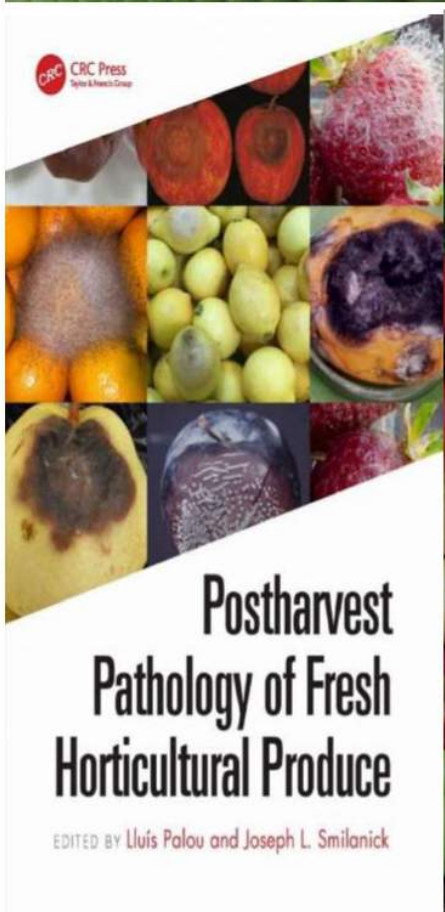
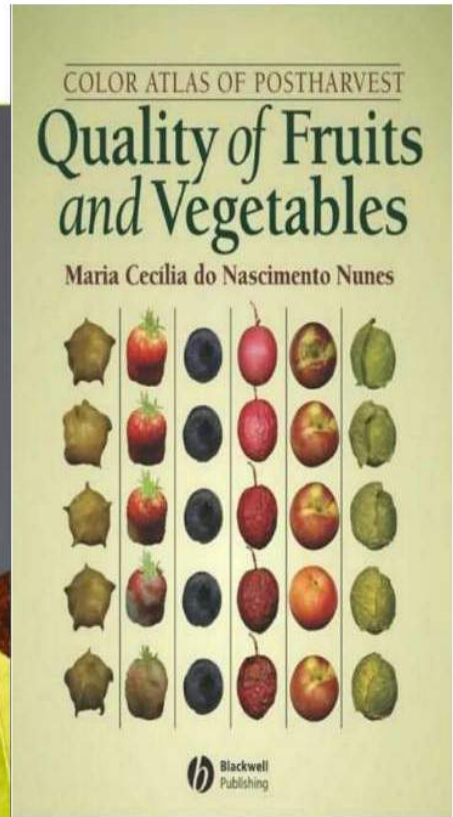
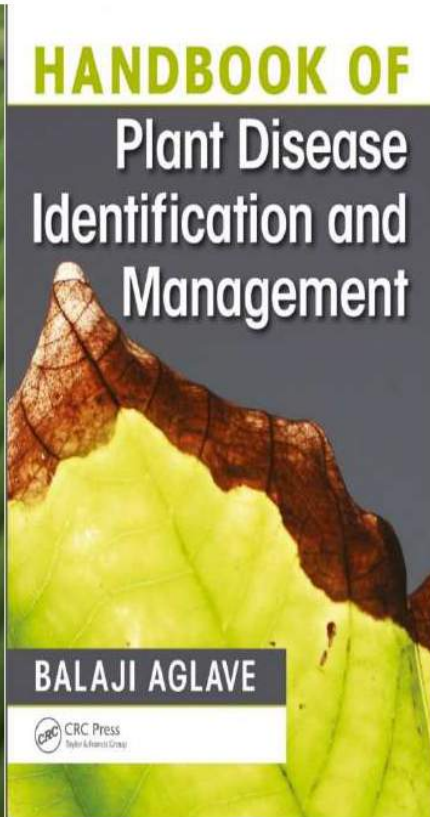
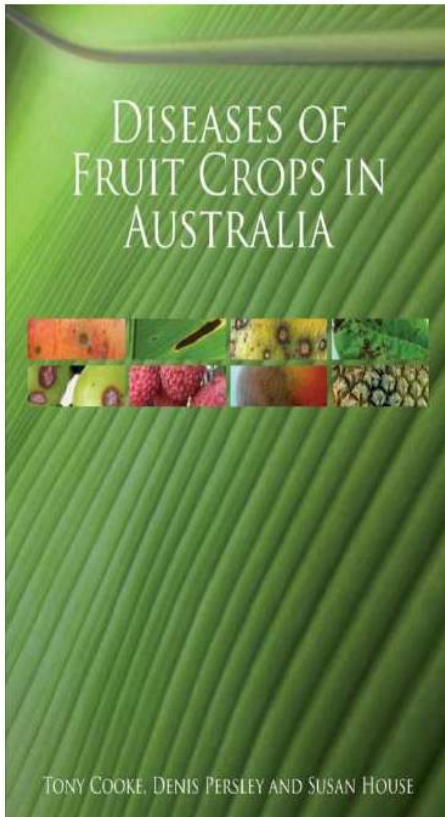
МАЗУР И.А. ПОДПИСЬ /



Место Печати / *Place of Printing*

Отчет издан: / *Report issued: 19-07-2023*

**8.0. ПРИ ПРОВИДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ БЫЛИ ПРИМЕНЕНЫ СТАНДАРТЫ И НАУЧНЫЕ ТРАКТАТЫ ИЗ МЕЖДУНАРОДНЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ / DURING THE EXAMINATION, STANDARDS AND SCIENTIFIC TREATISES FROM INTERNATIONAL UNIVERSITIES:**





# Delayed Senescence and Marketability Index Preservation of Blackberry Fruit by Preharvest Application of Chitosan and Salicylic Acid

Joel Ernesto Martínez-Camacho, Ramón Gerardo Guevara-González, Enrique Rico-García, Erik Gustavo Tovar-Pérez and Irineo Torres-Pacheco\*

C.A. Biosystems Engineering, Autonomous University of Querétaro, Querétaro, Mexico

## OPEN ACCESS

### Edited by:

María Serrano,  
Miguel Hernández University of  
Eche, Spain

### Reviewed by:

Kalyan Barman,  
Banaras Hindu University, India  
Mohamed A. Taher,  
Mansoura University, Egypt  
Alexander Prosekov,  
Kemerovo State University, Russia

### \*Correspondence:

irineo.torres@uaq.mx

### Specialty section:

This article was submitted to  
Original Research Article,  
a section of the journal  
Frontiers in Plant Science

**Received:** 22 October 2021

**Accepted:** 27 January 2022

**Published:** 04 March 2022

### Citation:

Martínez-Camacho JE,  
Guevara-González RG, Rico-García E,  
Tovar-Pérez EG and Torres-Pacheco I  
(2022) Delayed Senescence and  
Marketability Index Preservation of  
Blackberry Fruit by Preharvest  
Application of Chitosan and Salicylic  
Acid. *Front. Plant Sci.* 13:796393.  
doi: 10.3389/fpls.2022.796393

Blackberry fruits are appreciated as a source of nutrients and compounds related to benefit human health. However, they are highly perishable and very susceptible to decay factors. Current methods to improve and maintain blackberry quality are limited in use because of the fruit's fragile physical properties. Regarding these properties, it has been reported that the activities of certain enzymes are linked to senescence and fruit softening processes. This study was aimed to assess the effect of salicylic acid (SA) and chitosan (COS) as preharvest treatments on the physiology related to improving fruit conservation and preserving the marketability index of blackberry fruit. The preharvest treatments were foliar sprayed on blackberry plants at different concentrations. The activities of enzymes superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), phenylalanine ammonia-lyase (PAL), and polygalacturonase (PG) were measured. Total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), TSS/TA ratio, and marketability index (MI) were analyzed after 144 h of storage. The application of 3 mM of SA and 0.25% of COS treatments preserved the MI of blackberries by reducing leakage, red drupelet reversion (RDR), and mycelium presence in the fruit. SA application increased SOD, CAT, and PAL activities. Our results also showed that SA and COS preharvest treatments modified the activity of the cell wall degrading enzyme PG, which might play a role in improving the shelf life and resistance to decay factors of blackberry fruit without any significant effects on physicochemical properties like TSS, TA, and the TSS/TA ratio.

**Keywords:** elicitor, shelf-life, chitosan, salicylic acid, *Rubus* sp.

## 1. INTRODUCTION

Blackberries (*Rubus* sp.) are aggregate fruits formed by multiple arranged drupelets (Hummer, 2017). In recent decades, blackberries have become highly popular worldwide, mainly due to their distinctive taste, nutritional properties, and high content of compounds that provide beneficial effects to human health (Zlotek et al., 2014). However, their thin skin cause leakage and accelerated decay and also make them susceptible to mechanical damage, which can reduce their shelf life (Junqueira-Gonçalves et al., 2016). In addition to their fragile nature, blackberries are susceptible



**Figure 1.** Gray mold produced by *Botrytis cinerea* in blackberries.

#### **Pathogen isolation**

The infected fruit was taken to the Plant Biotechnology Laboratory of the Universidad Tecnológica de Pereira. Small slices of the diseased tissue were acquired from the fruits that had the greatest sporulation, and four fragments of the tissue were placed in the petri dishes with potato dextrose agar (PDA) and incubated at 23°C in the dark. All samples were streak seeded until the sporulation of the fungus was achieved. Finally, the monospore cultures of each of the isolates were carried out following the methodology proposed by CASTELLANOS et al. (2011) with slight modifications.

#### **Identification and morphological characterization**

The isolates were identified on the basis of their phenotypic characteristics, such as appearance and coloration of the mycelium along with the microscopic observations of conidiophores and conidia, which corresponded to the previously reported descriptions (CROUS et al. 2009; ELLIS, 1971) in the case of *Botrytis cinerea*. The isolates, previously visualized by optical microscopy, were observed by using a FEI brand scanning electron microscope of Quanta 250 model (Thermo Fisher Scientific).

The *in vitro* growth rate was determined by transferring a disc of fungal material with a defined diameter (5 mm). Thereafter, ten replications of each of the isolates were prepared in which daily mycelium growth (horizontal and vertical) was recorded. These measurements were carried out until the total surface of the petri dish (92 mm) was covered by the fungus. The average growth rates of each of the growths were determined for the purpose of statistical analyses.

To define the type of mycelium, three aspects were defined after 20 days of fungus growth: sparse mycelium (0), erumpent mycelium (1), and mycelium with mass growth (2) (MARTÍNEZ et al. 2003).

The distribution of the sclerotia of each of the isolates was observed on the 20th day after inoculation in a PDA medium. A total of ten petri dishes were selected for each isolation. These petri dishes were classified based on the types of distribution suggested by (TANOVIĆ et al. 2009), with some modifications: (E1) sclerotia only on the edge, (E2) sclerotia arranged radially, (E3) large and irregularly distributed sclerotia, (E4) numerous small and scattered sclerotia, and (E5) without sclerotia. In terms of size, for each isolation, five petri dishes were selected and ten sclerotia from each one were chosen at random. Each of them were measured, and the data were subsequently averaged for the respective statistical analyses.

On the 20th day after seeding, the mycelium colors of each of the isolates were evaluated. For this purpose, the RAL color chart (SANHUEZA, 2012) was employed as a reference, and a number was assigned to each isolate according to its color and intensity.

#### **Genetic characterization**

##### **DNA extraction**

The mycelium from each of the isolates was extracted after 20 days of growth in the PDA medium by using the commercial Plant DNeasy Mini Kit (QIAGEN) after following the manufacturer's instructions.

##### **Sample characterization with microsatellite (SSR) markers**

Genetic characterization with microsatellite molecular markers was performed via PCR amplification of DNA samples from each of the isolates. As previously reported by Fournier et al. (2002), nine microsatellite primers were used for this purpose.

The amplification reactions were prepared in a final volume of 12.5 µL with 0.3 µM of each of the primers, 15 µM of each dNTP, 1 X of reaction buffer (10 mM of Tris HCl, 50 mM of KCl), 1 U of Taq polymerase, and 2 mM of MgCl<sub>2</sub> and 10 ng/µL of DNA. A 32-cycle touchdown PCR program was performed with denaturation at 95°C

## Results and discussion

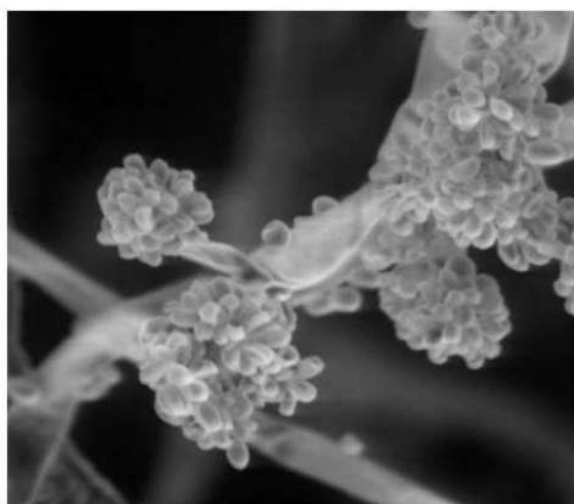
In total, 50 isolates were identified as *B. cinerea* based on the macroscopic and microscopic phenotypic characteristics, such as conidiophores and hyaline conidia, long and abundant gray mycelium, branched conidiophores with rounded apical cells in clusters, colorless or gray, unicellular and with the presence of ovoid conidia. Conidiophores and conidia clusters resembled a bunch of grapes, which was described in previous studies (AGRIOS, 2005; CROUS, 2009; ELLIS, 1971) (Figure 2). Table 1 presents the collection sites and a summary of the morphological, molecular, and pathogenic characteristics.

*B. cinerea* is a species, which shows a great variability in its morphology, sporulation intensity, mycelial growth, enzymatic production, fungicide resistance, along with great genetic diversity (CHARDONNET et al. 2000; LEROUX et al. 2004).

### Morphological characterization

In total, 58.7% of the isolates reported sparse mycelium, 39.1% of them reported erumpent mycelium, and 2.2% showed mass growth (Table 1) (Figure 3).

It was possible to observe the three types of mycelial appearance described by Martínez et al. (2003) in the 50 isolates, which correspond to short, aerial, and cottony mycelium. Xie et al. (2016) along with other authors have reported only two types of appearances: woolly and mass mycelial in bean and mustard crops in China. Other authors, such as Nuñez et al. (2013), have only reported a cottony appearance in *B. cinerea* isolates in the cucumber crops from Mexico.



**Figure 2.** Branched conidiophores with rounded apical cells in clusters of *Botrytis cinerea*. Image seen with a scanning electron microscope



**Figure 3.** Type of mycelium growth observed in the isolates of *Botrytis cinerea*. A. Sparse mycelium; B. Erumpent mycelium; C. Mass growth



# SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

## Unique Symmetry-Breaking Phenomenon during the Self-assembly of Macroions Elucidated by Simulation

Zhuonan Liu, Tianbo Liu &amp; Mesfin Tsige

Received: 22 January 2018

Accepted: 16 August 2018

Published online: 30 August 2018

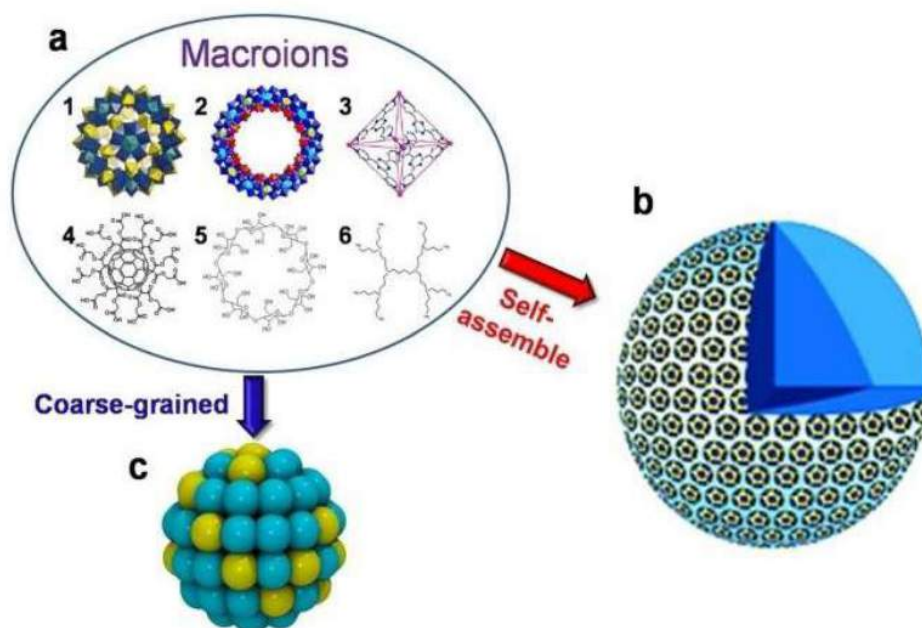
Various soluble hydrophilic macroions can self-assemble into hollow, spherical, monolayered supramolecular “blackberry”-type structures, despite their like-charged nature. However, how the 3-D symmetrical macroions prefer to form 2-D monolayers in bulk solution, especially for the highly symmetrical “Keplerate” polyoxometalates and functionalized  $C_{60}$  macroions has been a mystery. Through molecular dynamics simulations, using a model specifically designed for macroions in solution, the mechanism of this intriguing symmetry-breaking process is found to be related to the apparently asymmetric charge distribution on the surface of macroions in the equatorial belt area (the area which can be effectively involved in the counterion-mediated attraction). As a result, the electric field lines around macroions during the self-assembly process clearly show that the symmetry-breaking happens at the dimer level effectively defining the plane of the self-assembly. These findings are expected to contribute to our fundamental knowledge of complex solution systems that are found in many fields from materials science to biological phenomena.

Hydrophilic macroions possess fascinating solution behaviors. Such large ions cannot be described by either Debye-Hückel theory<sup>1</sup> for simple ions (due to their large sizes) or the DLVO theory<sup>2,3</sup> for colloids because they still form thermodynamically stable solutions and the van der Waals (VDW) forces are very weak. Recent studies indicate that the like-charged macroions can strongly attract with each other when carrying moderate amount of charges, leading to the reversible formation of thermodynamically stable, hollow, spherical, and monolayered “blackberry”-type structures in polar solvents<sup>4-7</sup>. Various macroions (1-6-nm size) are found to do so, such as inorganic metal-oxide molecular clusters<sup>8-13</sup>, polyhedral oligomeric silsesquioxane<sup>14</sup>, functionalized fullerenes<sup>15</sup>, dendrimers<sup>16,17</sup>, metal-organic nanocages<sup>18-21</sup>, bio-macromolecules and small nanoparticles<sup>22,23</sup> (Fig. 1). The blackberry structure formation has been confirmed to be due to the counterion-mediated attraction<sup>4-7</sup>. When the macroions have inhomogeneous surface charge distribution, tubular shaped assemblies have been observed<sup>24</sup>. Simulations have provided several important information in understanding the diffusion of macroions in solution and the distribution of water molecules and counterions around them<sup>25-29</sup>.

Our recent simulation study agrees with the hypothesis that the attraction between the like-charged macroions comes mainly from electrostatic interactions mediated by their counterions<sup>25</sup>. The VDW interaction is also contributing to the attractive forces, but we found the magnitude of this interaction to be about two orders of magnitude smaller than the electrostatic interaction for 2.5-nm-size spherical macroions<sup>25</sup>. Further investigations have discovered the chaotic nature of the electrostatic forces among macroions and their counterions, which dramatically decelerates the formation of self-assembled structures and makes the process more statistically dependent. The effect of macroionic charge density was also studied, which showed how the interactions between macroions as well as the dynamics of both macroions and counterions are dependent on the charge density<sup>25-29</sup>.

The most intriguing remaining question is why the macroions assemble into hollow, spherical structures? Many types of macroions, such as the Keplerates<sup>30,31</sup>,  $C_{60}$  and some nanocages, are structurally isotropic, which is different from the structurally-anisotropic surfactants. To form the hollow, spherical blackberry structure, the macroions need to have stronger intermolecular attraction along certain directions in a homogeneous bulk solution.

Department of Polymer Science, University of Akron, Akron, OH, 44325, USA. Correspondence and requests for materials should be addressed to T.L. (email: tliu@uakron.edu) or M.T. (email: mtsige@uakron.edu)



**Figure 1.** Coarse-graining of various macroions that form blackberry structures. (a) Examples of different kinds of macroions, including inorganic metal-oxide molecular clusters (1, 2)<sup>8–13</sup>, metal-organic nanocages (3)<sup>18–21</sup>, functionalized fullerenes (4)<sup>15</sup>, cyclodextrins (5)<sup>14</sup> and dendrimers (6)<sup>17</sup>. (b) A typical blackberry structure self-assembled from metal-oxide molecular clusters (a1), which is a monolayer hollow sphere. (c) A coarse-grained model designed for general spherical macroions. In this model, the cyan beads have only VDW interactions while the yellow beads have both VDW and electrostatic interactions.

That means, a symmetry-breaking process should take place, but how that happens is still a major mystery. In addition, the effect of macroionic size on their self-assembly behavior is also unclear.

## Results and Discussion

The effect of macroionic size on their self-assembly behavior has not been explored through simulation so far, to the best of our knowledge, probably due to the huge computational cost when trying to simulate macroions by all-atom molecular dynamics approaches. To overcome this difficulty, our coarse-grained model that has been used in a previous study<sup>25</sup> is expanded to macroions with different sizes. The original CG model was designed to study the source of attraction between macroions in solution and the general self-assembly behaviors of various types of macroions, thus each macroion is represented by a hollow spherical structure which has both charged and uncharged beads on the surface, to mimic the structure of the well-studied 2.5-nm-size spherical “Keplerate” metal-oxide molecular cluster  $\{Mo_{72}Fe_{30}\}$ <sup>30,31</sup>. The counterions and solvents used with this model are also coarse-grained (the details are described in supporting information). Because of the simplicity and flexibility of this CG model, it can be easily expanded to macroions with different sizes and charge distributions, and simulations of larger macroions (up to 10 nm) using these types of CG models are accessible.

In order to study the effect of the macroionic size on their self-assembly behaviors, CG models of macroions with four different sizes from 2.5–10 nm were created (Fig. S1), and four systems were built accordingly. All species were initially randomly distributed in solution, followed by equilibration for >200 ns. The visualization of simulation results is shown in Fig. 2a–c. Regardless of the size difference, each of the four types of macroions forms into one large aggregate, indicating that either electrostatic or VDW forces drives the self-assembly process.

Further investigation was performed by varying the charge density (0–0.16 C/cm<sup>2</sup>) on each type of macroion, in order to understand the role of the electrostatic interaction in the assembly process. Interestingly, for macroions >7.5 nm in size with low charge densities, a great tendency to aggregate was found. The macroion-macroion radial distribution function (RDF) was then calculated for each system (an example is shown in Fig. S2 with detailed discussion). The number of nearest neighbors is then calculated by integrating the area under the first two peaks observed in the RDF calculations, leading to a full-spectrum comparison of the charge density and size effect on the self-assembly of macroions (Fig. 2d). Several intriguing features are observed from this comparison: first, as the size of the uncharged macromolecules increases, larger assemblies tend to form, indicating that the strength of the VDW interactions between macroions correlate with their sizes; secondly, increasing the charge density of macroions always has a positive effect on the tendency of forming assemblies, implying that in all cases the electrostatic forces are attractive. However, as the macroionic size increases, the electrostatic attraction between macroions diminishes, and may even become repulsive as predicted by the DLVO theory of large colloids. This observation supports the experimental results that the electrostatic interaction is responsible for the blackberry structure formation of macroions, and is dominant when the macroionic size is less than ~10 nm.

9.0. ДОКУМЕНТЫ НА ГРУЗ / CARGO DOCUMENTS:

Товарно-транспортная форма №1-Т  
Утверждена Постановлением Государства России  
от 26.11.87 №278

**ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНАЯ НАКЛАДНАЯ**

Индивидуальный предприниматель Жестков Сергей Сергеевич, ГОРОД СЕВАСТОПОЛЬ, ИНН 920154276077, тел. +79787970767, р/с 40802810941590002236, в РНБС БАНК (ПАО), г. Симферополь, 295000, г. Симферополь, улица Набережная имени 60-летия СССР, дом 34, БИК 043510607, к/с 30101810335100000607

Индивидуальный предприниматель Жестков Сергей Сергеевич, ГОРОД СЕВАСТОПОЛЬ, ИНН 920154276077, р/с 40802810941590002236, в РНБС БАНК (ПАО), г. Симферополь, 295000, г. Симферополь, улица Набережная имени 60-летия СССР, дом 34, БИК 043510607, к/с 30101810335100000607

Индивидуальный предприниматель Жестков Сергей Сергеевич, ГОРОД СЕВАСТОПОЛЬ, ИНН 920154276077, р/с 40802810941590002236, в РНБС БАНК (ПАО), г. Симферополь, 295000, г. Симферополь, улица Набережная имени 60-летия СССР, дом 34, БИК 043510607, к/с 30101810335100000607

Грузоотправитель: РНБС БАНК (ПАО), г. Симферополь, 295000, г. Симферополь, улица Набережная имени 60-летия СССР, дом 34, БИК 043510607, к/с 30101810335100000607

Грузополучатель: Индивидуальный предприниматель Жестков Сергей Сергеевич, ГОРОД СЕВАСТОПОЛЬ, ИНН 920154276077, р/с 40802810941590002236, в РНБС БАНК (ПАО), г. Симферополь, 295000, г. Симферополь, улица Набережная имени 60-летия СССР, дом 34, БИК 043510607, к/с 30101810335100000607

Платежный: Индивидуальный предприниматель Жестков Сергей Сергеевич, ГОРОД СЕВАСТОПОЛЬ, ИНН 920154276077, р/с 40802810941590002236, в РНБС БАНК (ПАО), г. Симферополь, 295000, г. Симферополь, улица Набережная имени 60-летия СССР, дом 34, БИК 043510607, к/с 30101810335100000607

**1. ТОВАРНЫЙ РАЗДЕЛ (заполняется грузоотправителем)**

Код продукции (товара, груза)	Наименование груза (товара, груза), ТУ, марка, артикул или номер по спецификации	Количество	Цена, руб. коп.	Наименование грузовой тары (пробл), ТУ, марка, размер, сорт	Единица измерения	Вид тары	Количество мест	Масса т.	Оценка, руб. коп.	Подписанный номер документа по статической или динамической идентификации (идентификационный номер)
2	Жестков Сергей Сергеевич	3,7	0,00	Ежевика	ТОНН			3,7	0,00	
Итого:		3,7						3,7	0,00	
Всего по накладной:		3,7						3,7	0,00	

Товарная накладная имеет продолжение на \_\_\_\_\_ листов, на бланках за № \_\_\_\_\_

и содержит \_\_\_\_\_ страниц

Всего наименований \_\_\_\_\_ штук

Всего мест \_\_\_\_\_ штук

Приложение (паспорта, сертификаты и т.п.) на \_\_\_\_\_ листов

Всего отпущено на сумму \_\_\_\_\_ руб. \_\_\_\_\_ коп.

Отпуск выдается \_\_\_\_\_ Жестков Сергей Сергеевич

Отпуск груза производится \_\_\_\_\_ Жестков Сергей Сергеевич

Индивидуальный предприниматель Жестков Сергей Сергеевич

Индивидуальный предприниматель Жестков Сергей Сергеевич

По доверенности № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Груз к перевозке принят \_\_\_\_\_ Бог

(При личном приеме товара по количеству и ассортименту)

Груз получил грузополучатель \_\_\_\_\_

Регистрационный № \_\_\_\_\_ Серия \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

2. ТРАНСПОРТНЫЙ РАЗДЕЛ

Оборотная сторона формы №1-Т

ТТН № 4

Срок доставки груза 18.07.2023  
 Организация ООО "Самферроль", ИНН 5011542190/7, ул. Сидорова, д. 34, БИЖ 043510607, К/с 301018103351000000607  
 Автомобиль Канада Государственный номерной знак Р 490 РК 490  
 Код

Заказчик (плательщик) Индивидуальный предприниматель Жукстас Сергей Сергеевич, ГОРНОД СЕВАСТОПОЛЬ, ИНН 5011542190/7, ул. Сидорова, д. 34, БИЖ 043510607, К/с 301018103351000000607  
 Пункт загрузки Южная 1 Государственный номерной знак Южная 1  
 Код

Лицензионная категория Лицензия № \_\_\_\_\_ Вид перевозки Массовая область, Долгопольский, Шереметевский район, ул. \_\_\_\_\_ Маршрут \_\_\_\_\_

Регистрационный № \_\_\_\_\_ Серия \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Пункт разгрузки Южная 1 Государственный номерной знак Южная 1  
 Код

Пункт погрузки \_\_\_\_\_ Вид груза \_\_\_\_\_ Вид груза \_\_\_\_\_

Передаточная \_\_\_\_\_ Вид груза \_\_\_\_\_ Вид груза \_\_\_\_\_

СВЕДЕНИЯ О ГРУЗЕ

Кроме наименования груза	С груза стикеры документы	Вид упаковки	Количество мест	Способ определения массы	Код груза	Номер контейнера	Класс груза	Масса брутто, т
1. Единица (температурный режим «-3»)	ТТН	паллет	1	1	6	7	8	9
2.								
3. Указанный груз с исправленной пломбой, тарой и упаковкой								
Массой брутто _____								
Сдан _____								
Примечание водителя _____								
Значения о составлении актов _____								
Транспортные услуги _____								
Итого: масса брутто, т								3,7



ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Сущности (получитель, отправитель)	дополнительные операции (наименование, количество)	механизм, грузоподъемность, емкость кузова	способ	дата (число, месяц), время, ч, мин	продолжительность, мин	удельная стоимость, руб./мин	сумма, руб.	дополнительная стоимость, руб.	итоговая стоимость, руб.
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									

расстояние перевозим по грузам до пор. км	код заклада (различия в клетках ГРУЗ)	за транспортные услуги (различия в клетках)	сумма штрафа за нарушение правил перевозки (различия в клетках)	повременная стоимость (различия в клетках)	время простоя, ч, мин	код раз-грудкой	сумма, руб.	дополнительная стоимость, руб.	итоговая стоимость, руб.
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									

**Глава крестьянского (фермерского) хозяйства Мемиев Эрнест Марленович**

ОГРН: 317910200022591; ИНН: 910408225033; адрес: Республика Крым, Бахчисарайский р-он, с. Железнодорожное, ул. Шмелева, д. 72

Крестьянским (фермерским) хозяйством Мемиев Э.М. 15 июля 2023 года был осуществлен сбор урожая ежевики общим весом 3 500 кг, который впоследствии был охлажден до температуры +3 °С и передан под реализацию ИП Жестков С.С.(ИНН 920154276077, ОГРНИП 317920400001092).

Температура для транспортировки: +3/+4 °С.

Срок годности: 10 дней при температуре +3/+8 °С.

Глава КФХ



/Мемиев Э.М./

10.0. ФОТО – ВИДЕО ДАННЫЕ ЭКСПЕРТИЗЫ / PHOTO – DATA EXPERTISE:  
<https://cloud.mail.ru/public/GGUy/7V87N1xgJ>



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)





18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)





18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)





18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)



18.07.2023 23:16:39 (TB UTC+3)  
SURVEY REPORT  
[G]  
Координаты [0,0](#)