



DOI: 10.26898/0370-8799-2017-5-13

УДК 637.521.4:637.54

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГОМОГЕНАТОВ И КОНЦЕНТРАТОВ

А.Т. ИНЕРБАЕВА, ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук,
Г.П. ЧЕКРЫГА, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук
*Сибирский научно-исследовательский и технологический
институт переработки сельскохозяйственной продукции СФНЦА РАН
630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск
e-mail: atinerbaeva@yandex.ru*

Проведена микробиологическая оценка мясных рубленых полуфабрикатов из говядины, свинины, конины с плодово-ягодными гомогенатами и овощными концентратами. Гомогенаты (яблоко, облепиха) получены на механо-акустическом гомогенизаторе, концентраты (морковь, свекла, тыква) высушены при помощи ИК-излучения и измельчены на бытовой электромельнице. Проведена оценка соответствия исходного сырья микробиологическим показателям. В мясном фарше не обнаружены патогенные бактерии рода *Salmonella* и бактерии *Listeria monocytogenes*, показатель КМАФАнМ находился в пределах $(1,6-2,6) \times 10^6$ КОЕ/г, бактерии группы кишечной палочки (БГКП) не выявлены. Плодово-ягодные гомогенаты соответствовали гигиеническим нормам. В овощных концентратах наблюдали превышение норм по санитарно-значимым показателям КМАФАнМ, БГКП. В конечном продукте – мясных рубленых полуфабрикатах с добавлением плодово-ягодных гомогенатов – установлено соответствие гигиеническим нормам. С внесением овощных концентратов лишь 33 % образцов отвечали требованиям нормативной документации. Несоответствие остальных 67 % образцов выявлено только по санитарно-значимым показателям КМАФАнМ и БГКП. Предполагаем, что микробиологические показатели образцов с использованием добавок с превышенным микробным обсеменением зависели как от концентрации внесенного микробиологически обсемененного овощного концентрата, так и от равномерности распределения его в полуфабрикате.

Ключевые слова: мясные рубленые концентраты, микробиологическая оценка, плодово-ягодные гомогенаты, овощные концентраты.

Внесение гомогенатов и концентратов растительного происхождения в мясные рубленые полуфабрикаты определяет их статус как продуктов функционального назначения [1]. Основное действие гомогенатов заключено в содержании в них пектина, обладающего свободными химически активными карбоксильными группами, способными к образованию прочных нерастворимых комплексов с поливалентными металлами, которые затем выводятся из организма [2, 3]. Известно использование облепиховой муки взамен пшеничной при

производстве мясных рубленых изделий, разработаны рецептуры рыбо-растительных продуктов, где в качестве растительного компонента внесено пюре из ягод облепихи [4, 5]. В Кубанском государственном техническом университете разработаны рецептуры использования яблочного наполнителя в мясных рубленых изделиях [6]. Е.Е. Курчаевой предложено внесение в состав колбасных изделий порошка моркови, обработанного ИК-лучами [7].

Из литературных источников известно, что поступающие растительные добавки

(пряности, специи), используемые для производства продуктов питания, довольно часто не соответствуют гигиеническим нормам. Так, в обычной поваренной соли природного происхождения, используемой в качестве консерванта, выявлено микробное загрязнение от 10^1 до 10^3 КОЕ/г. Для улучшения микробиологических показателей растительных ингредиентов рекомендованы дополнительные обработки УФ-лучами, бактерицидными газами, стерилизация в автоклавах, прокаливание и др. [8, 9].

В наших исследованиях использованы растительные добавки, обработанные разными способами, что определяло их качественную характеристику – микробную обсемененность.

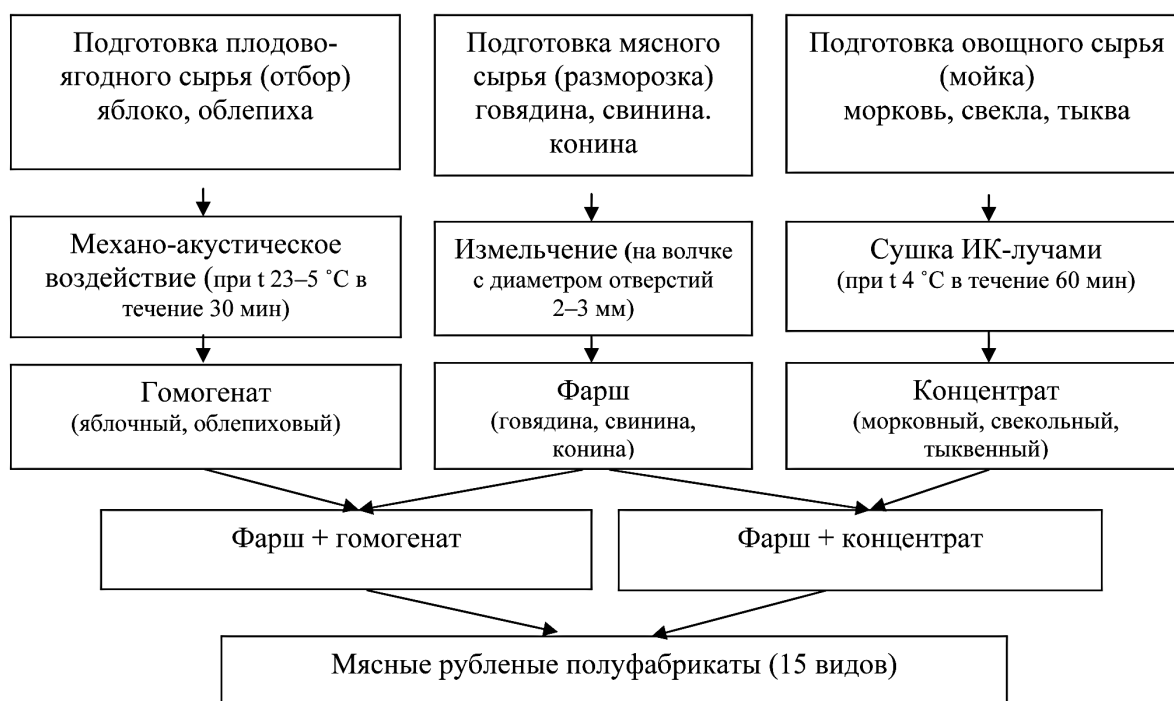
Цель работы – дать микробиологическую оценку полуфабрикатов с введением в их состав добавок растительного происхождения различного качества.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в Сибирском научно-исследовательском институте переработки сельскохозяйственной продукции (Новосибирская область).

Объект исследования – рубленые мясные полуфабрикаты с добавками растительного происхождения. Полуфабрикаты изготавливали из мясного сырья – говядины, свинины, конины. В полученный фарш добавляли плодово-ягодные гомогенаты (яблоко, облепиха), полученные на механо-акустическом гомогенизаторе, и овощные концентраты (морковь, свекла, тыква), высушенные при помощи ИК-сушки и измельченные на бытовой электромельнице. Технологическая схема получения мясных рубленых полуфабрикатов представлена на рисунке.

Получено 15 образцов, которые исследовали на микробиологическую безопасность их использования по следующим показателям: количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – ГОСТ 10444.15–94 [10], бактерии группы кишечных палочек (колиформы) – ГОСТ 31747–2012 [11]; условно-патогенные микроорганизмы *Bacillus cereus* – ГОСТ 10444.8–2013 [12]; *Listeria monocytogenes* – ГОСТ Р 51921–2002 [13]; патогенные микроорганизмы: *Salmonella* – ГОСТ 31659–2012 [14]; микроорганизмы порчи «Плесневые грибы и дрожжи» –



Технологическая схема получения мясных рубленых полуфабрикатов

ГОСТ 10444.12–2013 (табл. 1) [15]. Согласно ГОСТ Р 51446–99 проведено вычисление фактического средневзвешенного значения количества микроорганизмов в одном грамме по показателям «КМАФАнМ» и «Плесневые грибы и дрожжи» [16].

Таблица 1

Образцы мясных рубленых полуфабрикатов

Номер образца	Полуфабрикат
1	Говядина + яблочный гомогенат
2	Говядина + облепиховый гомогенат
3	Свинина + яблочный гомогенат
4	Свинина + облепиховый гомогенат
5	Конина + яблочный гомогенат
6	Конина + облепиховый гомогенат
7	Говядина + концентрат из ИК – сушеной моркови
8	Говядина + концентрат из ИК – сушеной свеклы
9	Говядина + концентрат из ИК – сушеной тыквы
10	Свинина + концентрат из ИК – сушеной моркови
11	Свинина + концентрат из ИК – сушеной свеклы
12	Свинина + концентрат из ИК – сушеной тыквы
13	Конина + концентрат из ИК – сушеной моркови
14	Конина + концентрат из ИК – сушеной свеклы
15	Конина + концентрат из ИК – сушеной тыквы

Плодово-ягодные гомогенаты хранили в стеклянной таре, овощные концентраты – в полиэтиленовых пакетах при комнатной температуре в течение одного года.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Перед выработкой мясных рубленых полуфабрикатов проведена оценка соответствия исходного сырья микробиологическим показателям. В мясном фарше не обнаружены патогенные бактерии рода *Salmonella* и бактерии *Listeria monocytogenes*, показатель КМАФАнМ находился в пределах $(1,6–2,6) \times 10^6$ КОЕ/г (требования СанПиН – 5×10^6 КОЕ/г) [17], бактерии группы кишечных палочек не выявлены (табл. 2).

Оценка растительных добавок показала, что плодово-ягодные гомогенаты, полученные на механо-акустическом гомогенизаторе соответствовали гигиеническим нормам. В овощных концентратах, высушенных при воздействии ИК-лучей, а затем измельченных на бытовой электромельнице, отмечали превышение норм по санитарно-значимым показателям КМАФАнМ и БГКП.

Предполагаем, что одним из факторов, способствующим превышению требуемых норм, является процесс сушки ИК-лучами. Инфракрасная сушка предусматривает щадящее воздействие на продукт.

Таблица 2

Микробиологическая оценка компонентов полуфабрикатов

Сырье	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (коли-формы)	Патогенные бактерии, в том числе рода <i>Salmonella</i>	Плесени, КОЕ/г	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>Фарш</i>					
Говядина	$1,6 \times 10^5$	Не обнаружены	Не обнаружены	н/о	Не обнаружены
Свинина	$1,9 \times 10^5$	« «	Не обнаружены	н/о	« «
Конина	$2,6 \times 10^5$	« «	« «	н/о	« «
<i>Плодово-ягодные гомогенаты</i>					
Яблочный	$1,4 \times 10^4$	Не обнаружены	Не обнаружены	$1,7 \times 10$	н/о
Облепиховый	$3,4 \times 10^3$	« «	« «	$1,4 \times 10^2$	н/о
<i>Овощные концентраты</i>					
Морковный	$1,9 \times 10^5$	Не обнаружены	Не обнаружены	$3,4 \times 10^3$	н/о
Свекольный	$1,7 \times 10^5$	Обнаружены	« «	$7,9 \times 10^3$	н/о
Тыквенный	$3,7 \times 10^6$	Не обнаружены	« «	$6,6 \times 10^3$	н/о

Примечание. н/о – не определяли (согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01 п. 1.1.1.4 и п. 1.6.1.1).

Таблица 3

**Микробиологическая оценка
мясных рубленых полуфабрикатов
с растительными добавками**

Но- мер об- разца	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП	Плесени, КОЕ/г
<i>Полуфабрикат с плодово-ягодными гомогенатами</i>			
1	$0,9 \times 10^6$	Не обнаружено	$0,5 \times 10$
2	$1,8 \times 10^6$	« «	$1,4 \times 10$
3	Нет роста	« «	Не обнаружено
4	$1,4 \times 10^6$	« «	$0,9 \times 10$
5	$0,9 \times 10^6$	« «	$5,0 \times 10$
6	$0,5 \times 10^6$	« «	$2,3 \times 10$
<i>Полуфабрикат с концентратами из ИК-сушеных овощей</i>			
7	$3,2 \times 10^7$	Не обнаружено	Не обнаружено
8	$1,6 \times 10^8$	Обнаружено	« «
9	$2,9 \times 10^7$	« «	« «
10	$1,9 \times 10^8$	« «	« «
11	$1,0 \times 10^6$	Не обнаружено	« «
12	$2,3 \times 10^7$	Обнаружено	« «
13	$1,3 \times 10^6$	Не обнаружено	« «
14	$9,7 \times 10^7$	Обнаружено	« «
15	$1,0 \times 10^6$	Не обнаружено	« «

Примечание. Патогенных бактерий, в том числе рода *Salmonella*, и *Listeria monocytogenes*, во всех образцах не обнаружено.

дящие температурные режимы (до 50 °С) для сохранения биологических нутриентов (витамины, ферменты и др.) исходного растительного сырья. В связи с этим по окончании обработки в продуктах выявляется остаточная микрофлора: в одних случаях не снижающая доброкачественность продукта, в других – активно влияющая на его качество [18].

В конечном продукте – мясных рубленых полуфабрикатах с добавлением плодово-ягодных гомогенатов – установлено соответствие гигиеническим нормам, с внесением овощных концентратов лишь 33 % образцов отвечали требованиям нормативной документации (табл. 3).

Несоответствие остальных 67 % образцов выявлено лишь по санитарно-значимым показателям «КМАФАнМ» и «БГКП». Предполагаем, что микробиологические показатели образцов с использованием добавок с превышенным микробным обсеменением зависели как от концентрации внесенного микробиологически обсемененного овощного концентрата, так и от равномерности распределения его в полуфабрикате.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Растительные добавки, полученные на механо-акустическом гомогенизаторе, отвечали гигиеническим нормам для их введения в состав мясных рубленых полуфабрикатов, обеспечивая не только функциональное назначение конечного продукта, но и безопасность его использования. Не все овощные концентраты, приготовленные при щадящих режимах ИК-сушки, соответствовали предъявляемым требованиям. Необходимо дальнейшее изучение подбора оптимальных параметров ИК-сушки и хранения овощных концентратов, используемых для получения мясных изделий функционального назначения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дроздова Т.М., Влощинский П.Е., Позняковский В.М. Физиология питания: учебник. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 352 с.
2. Бакулина О.Н. Галактоманнаны: аспекты использования // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2000. – № 1. – С. 20–21.
3. Козлов С.Г., Просеков А.Ю., Кааль Н.В. Свойства макроколлоидов пектина в присутствии творожной сыворотки // Молоч. пром-сть. – 2005. – № 11. – С. 45.
4. Золотарёва А.М. Перспективы совершенствования производства продуктов питания

- на основе биологически активных веществ облепихи // Известия вузов. Пищевые технологии. – 2003. – № 4. – С. 55–57.
5. **Зюзина О.Н.** Разработка рецептур рыбоборастительных продуктов для детского питания с использованием ягод облепихи // Известия вузов. Пищевые технологии. – 2011. – № 2-3. – С. 43–45.
 6. **Саркисова В.И., Могильный М.П.** Использование плодового сырья в производстве мясных рубленых изделий // Известия вузов. Пищевые технологии. – 2013. – № 4. С. 10–12.
 7. **Курчаева Е.Е., Максимов И.В., Манжесов В.И.** Растительные источники белка в комбинированных мясных продуктах // Пищ. пром-сть. – 2006. – № 1. – С. 90.
 8. **Карцев В.В., Белова Л.В., Иванов В.П.** Санитарная микробиология пищевых продуктов. – СПб: Изд-во СПбМА им. И.И. Мечникова, 2000. – 312 с.
 9. **Мавлани М.И., Хамидова О.Ш., Шамсутдинова Х.Х., Миралиева Р.С.** Микробиальная порча консервированных продуктов и пути ее предотвращения. – Ташкент: Фан, 1990. – 144 с.
 10. **ГОСТ 10444.15–94.** Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – М.: Стандартинформ. – 2010. – 7 с.
 11. **ГОСТ 31747–2012.** Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – М.: Стандартинформ. – 2013. – 16 с.
 12. **ГОСТ 10444.8–2013.** Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Горизонтальный метод подсчета presumptивных бактерий *Bacillus cereus*. Метод подсчета колоний при температуре 30 °С. – М.: Стандартинформ. – 2014. – 16 с.
 13. **ГОСТ Р 51921–2002.** Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*. – М.: Стандартинформ, 2010. – 18 с.
 14. **ГОСТ 31659–2012.** Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – М.: Стандартинформ. – 2014. – 21 с.
 15. **ГОСТ 10444.12–2013.** Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. – М.: Стандартинформ, 2014. – 11 с.
 16. **ГОСТ 51446–99.** Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований. – М.: Стандартинформ, 2005. – 28 с.
 17. **СанПиН 2.3.2.1078–01.** Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – Новосибирск, 2002. – 205 с.
 18. **Волончук С.К., Чекрыга Г.П.** Новые технологии. Улучшение качества пшеничной муки и пчелиной пыльцевой обножки инфракрасным излучением. – Германия: ЛАМ-БЕРТ. – 2012. – 88 с.

REFERENCES

1. **Drozdova T.M., Vloshchinskii P.E., Poznyakovskii V.M.** Fiziologiya pitaniya: uchebnik. – Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2007. – 352 s.
2. **Bakulina O.N.** Galaktomannany: aspekty ispol'zovaniya // Pishchevye ingredienty. Syr'e i dobavki. – 2000. – № 1. – S. 20–21.
3. **Kozlov S.G., Prosekov A.Yu., Kaal' N.V.** Svoistva makrokolloidov pektina v prisutstvii tvorozhnoi syvorotki // Moloch. prom-st'. – 2005. – № 11. – S. 45.
4. **Zolotareva A.M.** Perspektivy sovershenstvovaniya proizvodstva produktov pitaniya na osnove biologicheski aktivnykh veshchestv oblepikhi // Izvestiya vuzov. Pishchevye tekhnologii. – 2003. – № 4. – S. 55–57.
5. **Sarkisova V.I., Mogil'nyi M.P.** Ispol'zovanie plodovogo syr'ya v proizvodstve myasnykh rublenykh izdelii // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. – 2013. – № 4. – S. 10–12.
6. **Zyuzina O.N.** Razrabotka retseptur ryborastitel'nykh produktov dlya detskogo pitaniya s ispol'zovaniem yagod oblepikhi // Izvestiya vuzov. Pishchevye tekhnologii. – 2011. – № 2-3. – S. 43–45.
7. **Kurchaeva E.E., Maksimov I.V., Manzhessov V.I.** Rastitel'nye istochniki belka v kombinirovannykh myasnykh produktakh // Pishch. prom-st'. – 2006. – № 1. – S. 90.
8. **Kartsev V.V., Belova L.V., Ivanov V.P.** Sanitarnaya mikrobiologiya pishchevykh produktov. – SPb: Izd-vo SPbMA im. I.I. Mechnikova, 2000. – 312 s.

9. **Mavlani M.I., Khamidova O.Sh., Sham-sutdinova Kh.Kh., Miralieva R.S.** Mikrobial'naya porcha konservirovannykh produktov i puti ee predotvrashcheniya. – Tashkent: Fan, 1990. – 144 s.
10. **GOST 10444.15–94.** Produkty pishchevye. Metody opredeleniya kolichestva mezofil'nykh aerobnykh i fakul'tativno-anaerobnykh mikroorganizmov. – M.: Standartinform. – 2010. – 7 s.
11. **GOST 31747–2012.** Produkty pishchevye. Metody vyyavleniya i opredeleniya kolichestva bakterii gruppy kishechnykh palochek (koliformnykh bakterii). – M.: Standartinform. – 2013. – 16 s.
12. **GOST 10444.8–2013.** Mikrobiologiya pishchevykh produktov i kormov dlya zhivotnykh. Gorizontal'nyi metod podscheta prezhnypnykh bakterii *Bacillus cereus*. Metod podscheta kolonii pri temperature 30 °S. – M.: Standartinform. – 2014. – 16 s.
13. **GOST R 51921–2002.** Produkty pishchevye. Metody vyyavleniya i opredeleniya bakterii *Listeria monosytogenes*. – M.: Standartinform, 2010. – 18 s.
14. **GOST 31659–2012.** Produkty pishchevye. Metod vyyavleniya bakterii roda *Salmonella*. – M.: Standartinform. – 2014. – 21 s.
15. **GOST 10444.12–2013.** Mikrobiologiya pishchevykh produktov i kormov dlya zhivotnykh. Metody vyyavleniya i podscheta kolichestva drozhzhei i plesnevykh gribov. – M.: Standartinform, 2014. – 11 s.
16. **GOST 51446–99.** Mikrobiologiya. Produkty pishchevye. Obshchie pravila mikrobiologicheskikh issledovaniy. – M.: Standartinform, 2005. – 28 s.
17. **SanPiN 2.3.2.1078–01.** Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevoi tsennosti pishchevykh produktov. – Novosibirsk, 2002. – 205 s.
18. **Volonchuk S.K., Chekryga G.P.** Novye tekhnologii. Uluchshenie kachestva pshenichnoi muki i pchelinoi pyl'tsevoi obnozhki infrakrasnym izlucheniem: monografiya. – Germaniya: LAMBERT. – 2012. – 88 s.

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF MINCED MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF VEGETABLE HOMOGENATES AND CONCENTRATES

**A.T. INERBAYEVA, Candidate of Science in Engineering, Lead Researcher,
G.P. CHEKRYGA, Candidate of Science in Biology, Lead Researcher**
Siberian Research and Technology Institute of Agriproducts Processing, SFSCA RAS
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: atinerbaeva@yandex.ru

There was carried out an evaluation of minced meat semi-finished products out of beef, pork and horse-flesh with adding fruit-and-berry homogenates and vegetable concentrates. Homogenates (apple, sea buck-thorn) were obtained by means of mechano-acoustic homogenizer; concentrates (carrot, beet, pumpkin) were IR-dried and minced by electric grinder. The starting raw material was evaluated for compliance with microbiological parameters. No pathogenic bacteria of the genus *Salmonella* and bacteria *Listeria monocytogenes* were found in minced meat, the TAAMC parameter was within the range of $(1.6–2.6) \times 10^6$ CFU/g; coliform bacteria were not detected. Fruit-and-berry homogenates met the requirements of hygienic standards. In vegetable concentrates, exceeding the standards as to TAAMC and coliform bacteria count was observed. The final product, a minced meat semi-finished product with adding fruit-and-berry homogenate, has been established to complain with hygienic standards. With adding vegetable concentrates, only 33% of the samples met the requirements of the normative documents. Failure of the other 67% of samples to meet the standards was revealed as to parameters TAAMC and coliform bacteria count. We suppose that microbiological parameters of the samples with additives having higher bacterial contamination depended on both concentration of microbiologically contaminated vegetable concentrate and evenness of its distribution in the semi-finished product.

Keywords: minced meat semi-finished products, microbiological evaluation, fruit-and-berry homogenates, vegetable concentrate.

Поступила в редакцию 03.10.2017