

Разработка технологии мясного хлеба функционального назначения

Артур А. Айрапетян	¹	hayrapetyan.arthur1@mail.ru	 0000-0001-8053-4317
Владимир И. Манжесов	²	mavik62_62@mail.ru	 0000-0002-0468-8821
Светлана Ю. Чурикова	²	sveta-ch-vz@yandex.ru	 0000-0001-9210-9852

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

² Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия

Аннотация. Многие ученые и эксперты считают, что комбинирование сырья мясного и растительного происхождения является наиболее перспективным путем решения проблемы здорового питания. Комбинирование сырья позволяет получать разнообразные по составу оригинальные высококачественные продукты питания, расширять ассортимент данного типа продуктов и позволяет применять оптимальные настраиваемые рецептуры для обеспечения наилучшей консистенции и биологической ценности. В статье рассматривается разработка технологии получения функционального продукта питания с применением мясорастительных компонентов. Цель исследования - разработка комбинированного продукта питания лечебно-профилактического и функционального назначения. Предложена оригинальная рецептура мясного хлеба из мяса кролика с добавлением растительных компонентов. По разработанной технологии была произведена выработка мясных хлебов на основе сбалансированного соотношения основных пищевых ингредиентов, обеспечивающего улучшенную переваримость, усвояемость, биологическую ценность при достижении наилучшей консистенции. В качестве мясного компонента используется мясо кролика. В качестве растительных компонентов применялась нутовая мука, кедровый орех, семена пажитника, паприка, поваренная соль, перец черный. Оценка качества по органолептическим и физико-химическим показателям проводилась по общепринятым методикам. Данная рецептура позволила получить сбалансированный по химическому составу пищевой продукт функциональной направленности, имеющий в своем составе растительные и животные белки, жиры, достаточное количество углеводов, витамины группы В, витамины А, С, Е, К, РР и такие биологически значимые элементы как железо, кальций, калий, натрий, магний, фосфор, марганец, цинк, йод и др., с высокими органолептическими показателями. Массовая доля белка составила не менее 18,2%, жира – 13,0%, углеводов – 1,5%. Калорийность в 100 г готового мясного хлеба составила 183 Ккал.

Ключевые слова: прогрессивные технологии, новые рецептуры, функциональные продукты, растительные ингредиенты, мясо, мясные продукты, мясной хлеб

Development of functional meatloaf technology

Arthur A. Hayrapetyan	¹	hayrapetyan.arthur1@mail.ru	 0000-0001-8053-4317
Vladimir I. Manzhosov	²	mavik62_62@mail.ru	 0000-0002-0468-8821
Svetlana Yu. Churikova	²	sveta-ch-vz@yandex.ru	 0000-0001-9210-9852

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

² Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia

Abstract. Many scientists and experts believe that combining meat and vegetable raw materials is the most promising way to solve the problem of healthy eating. The combination of raw materials allows you to obtain original high-quality food products of various compositions, expand the range of this type of product and allows you to use optimal customized recipes to ensure the best consistency and biological value. The article discusses the development of a technology for obtaining a functional food product using meat and vegetable components. The aim of the study is to develop a combined food product for therapeutic, prophylactic and functional purposes. An original recipe for rabbit meatloaf with the addition of plant components is proposed. According to the developed technology, the production of meat loaves was made on the basis of a balanced ratio of the main food ingredients, providing improved digestibility, assimilability, biological value while achieving the best consistency. Rabbit meat is used as a meat component. Chickpea flour, pine nuts, fenugreek seeds, paprika, table salt, black pepper were used as plant components. The quality assessment by organoleptic and physicochemical indicators was carried out according to generally accepted methods. This recipe made it possible to obtain a food product of a functional orientation, balanced in chemical composition, containing vegetable and animal proteins, fats, a sufficient amount of carbohydrates, group B vitamins, vitamins A, C, E, K, PP and such biologically significant elements as iron, calcium, potassium, sodium, magnesium, phosphorus, manganese, zinc, iodine, etc., with high organoleptic characteristics. The mass fraction of protein was at least 18.2%, fat - 13.0%, carbohydrates - 1.5%. The calorie content of 100 g of finished meatloaf was 183 Kcal.

Keywords: progressive technologies, new recipes, functional products, vegetable ingredients, meat, meat products, meatloaf

Введение

Функциональные продукты питания в Российской Федерации представлены, в основном, импортными продуктами, что приводит к высокой стоимости данного типа продуктов. С целью уменьшения стоимости и повышения доступности функциональных продуктов для

широких слоев населения стоит важная задача – создание отечественных видов сбалансированных функциональных и лечебно-профилактических продуктов питания. Продукты питания функционального и лечебно-профилактического направления должны не только обеспечивать организм пищей и энергией, но и витаминами,

Для цитирования

Айрапетян А.А., Манжесов В.И., Чурикова С.Ю. Разработка технологии мясного хлеба функционального назначения // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 142–146. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-142-146

For citation

Hayrapetyan A.A., Manzhosov V.I. Churikova S.Yu. Development of functional meatloaf technology. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 142–146. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-4-142-146

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

пищевыми волокнами и биологически значимыми веществами. Также их производство позволит увеличить ассортимент выпускаемой товаров, что отразится на экономической деятельности перерабатывающих предприятий – в увеличении чистого дохода и рентабельности.

Мясо и мясопродукты – основной источник железа для организма человека. Усвояемость железа из животного сырья в 5–8 раз выше, чем из растительных продуктов, что обуславливает необходимость потребления мясных продуктов при анемии. Дефицит железа до сих пор остается широко распространенной патологией, которой страдает каждый пятый житель нашей планеты. При недостаточности железа снижается активность железосодержащих ферментов. Причиной заболевания является недостаточно сбалансированное питание.

Мясо кролика ценится высоким содержанием белка до 21%, обладает диетическими свойствами и низкой аллергизирующей активностью. Усваиваемость мяса составляет 95%, что значительно выше, чем у говядины (62%). Минералы в мясе могут достигать 1,5% массы. Витаминный состав мяса кролика также богат: А, С, Е, РР, витамины группы В (В₁, В₂, В₃, В₄, В₉, В₁₂). Железо, фолаты, медь, витамин В₁₂, входящие в состав мяса, обеспечивают нормальное кроветворение. В мясе кролика совсем мало холестерина. Кроличий жир усваивается легче детским организмом, чем говяжий и свиной [4, 8].

Нутовая мука, применяемая в свойстве наполнителя в белково-жировой эмульсии, положительно влияет на консистенцию продукта. Мука не подвергалась предварительной термической обработке при подготовке сырья, и она содержит больше белка, витаминов и минеральных веществ, чем вареные зерна нута. Также она включает в свой состав клетчатку, необходимую для нормальной работы желудочно-кишечного тракта. Растительные белки с высокой пищевой ценностью хорошо дополняют животные белки в питании человека [10–12].

Применение семян пажитника широко распространено в национальных кухнях народов Южной Европы и Индии. Они содержат много галактоманнана («пажитниковой камеди»), который широко применяется в пищевой промышленности как загуститель, желирующий агент и стабилизатор.

В пажитнике содержится 23,0% белка, 6,41% жира, 33,7% углеводов, 24,6% пищевых волокон. В состав семян входит в большом количестве эфирное масло, которое включает в себя более 50 различных компонентов, таких как сесквитерпены, n-алканы, алканола и лактозы.

Семена богаты макро-, микроэлементами и витаминами, такими как железо, калий, кальций, селен, медь, цинк, марганец, магний, тиамин, фолиевую кислоту, рибофлавин, пиридоксин, ниацин, а также витамины А и С. Также в нем есть полисахариды: сапонины, гемицеллюлоза, дубильные вещества, пектин, алкалоиды, лизин и L-триптофан, а также астероидные сапонины (диосгенин).

В пажитнике содержится множество растворимой клетчатки, которая улучшает работу сердца, а содержание калия стабилизирует и нормализует кровяное давление. Пажитник также восстанавливает микрофлору кишечника, помогает очистить кишечник от гельминтов.

Паприка (перец сладкий молотый), обеспечивает улучшение органолептических показателей готового продукта в части цвета. Паприка богата такими витаминами и биологически значимыми элементами, как: витамин А и бета-каротин, витамины группы В, витамины С, Е, К, РР, калием, кальцием, магнием, фосфором, железом, марганцем, медью, селеном, цинком и др. В паприке содержится витамина С в несколько раз больше, чем в цитрусовых. Она улучшает кровообращение, возбуждает аппетит. Помимо этого паприка улучшает пищеварение и усиливает работу поджелудочной железы, помогает при ревматизме [1–3, 5, 11].

Кедровые орехи содержат до 14% белка, до 70% жира, до 10% углеводов и до 4% пищевых волокон. Кедровые орехи содержат богатый комплекс полезных веществ, включающий в себя витамины группы В, витамины К, Е, медь, марганец, фосфор, железо, натрий и др. Энергетическая ценность 100 г. кедровых орехов составляет 2673 Ккал.

Витамин Е является одним из сильнейших антиоксидантов, необходимых организму для эффективного противодействия раковым заболеваниям. Он также укрепляет нервную, сердечнососудистую, репродуктивную системы и способствует улучшению работы мозга. 200 грамм кедровых орехов восполняют ежедневную потребность организма в филлохиноне (витамин К), который способствует нормализации процессов свертывания крови и стимулирует выработку других витаминов в самом организме.

Медь необходима организму для поддержания гемоглобина в норме и для синтеза коллагена, влияющего на состояние суставов и кожи.

Марганец необходим для усвоения тиамина (витамин В₁), который участвует в формировании костной структуры, стабилизирует функции центральной нервной системы и имеет антиоксидантное действие.

Поскольку в последние годы возрос интерес к здоровому питанию, актуальным стало устранение вредных для здоровья компонентов, таких как жир, сахар и соль. Снижение содержания жира в рационе является основной диетической целью для многих потребителей, и существуют различные аспекты, представляющие интерес для дизайнера продукта и стратегии снижения содержания жира. Эти конкретные соображения, касающиеся питания, сенсорных, технологических, безопасных, оценочных, юридических и стоимостных процедур, важны для улучшения дизайна продукта.

Мясные изделия, в том числе и мясной хлеб, являются высокопитательными пищевыми продуктами. Задачей нашей работы является получение продукта функциональной направленности сбалансированного по своему химическому составу, с высокими органолептическими показателями, высокой пищевой ценностью, диетическими свойствами, расширяющего ассортимент мясной продукции [9, 14, 15].

Материалы и методы

Основным объектом исследования является мясной хлеб. В качестве мясного компонента используется мясо кролика. В качестве растительных компонентов применялась нутовая мука, кедровый орех, семена пажитника, паприка, поваренная соль, перец черный. За основу рецептуры был выбран мясной хлеб «Любительский» ГОСТ 52196–2011.

При производстве мясного хлеба необходима предварительная обработка сырья, которая включает измельчение мяса и растительных ингредиентов.

Тушки кроликов размораживают до температуры в толще бедра 1–4 °С. Для удаления остатков шерсти и запаха тушки опаливают, срезают клейма, хвосты, шейные кровоподтеки, разрезают грудную клетку и удаляют остатки горла, пищевода и почки. После этого тушки моют и обваливают.

Перец сортируют, моют, очищают, удаляя семенное гнездо с семенами, режут на кусочки.

Посол мясного фарша происходит при температуре 0–4 °С в течение 12 ч. Посоленное сырье и измельченные ингредиенты куттерируют в течение 8 минут, температура фарша при этом не должна превышать 10 °С. Затем следует ручное формование фарша в специальные формы для запекания. Запекание происходит в духовом шкафу при температуре 150–160 °С в течение 90 минут до достижения в центре хлеба температуры 70 °С. Продукт охлаждают вначале при комнатной температуре, а затем при 0–4 °С в холодильной камере.

Внесение растительных компонентов в рецептуру позволило снизить массовую долю жира в готовом продукте и дало возможность обогатить изделие пищевыми волокнами, растительным белком и витаминами [6, 7, 12, 13].

Подобранное соотношение компонентов обеспечивает сбалансированный химический состав готового мясного продукта по содержанию белков, липидов и углеводов. Добавление большего количества дополнительных ингредиентов отрицательно сказывается на вкусовых качествах готового продукта, продукт получается излишне соленым, с навязчивым вкусом и ароматом пряностей и в связи с этим теряет свою функциональную направленность. При внесении большего количества липидного компонента продукт получается жирным и в этом случае также теряет свою функциональную направленность.

Результаты и обсуждение

По разработанной технологии была произведена экспериментальная выработка нескольких образцов мясных хлебов: контрольного образца – без растительных компонентов и образца № 1 – с добавлением семян пажитника паприки, кедровых орехов и нутовой муки. Согласно ГОСТ Р 52196–2011 «Изделия колбасные варенные. Технические условия», массовая доля жира в мясном хлебе не должна превышать 30%. Выбрана оптимальная рецептура на основе сбалансированного соотношения основных пищевых ингредиентов, обеспечивающего улучшенную переваримость и усвояемость.

Оценка качества мясного продукта проводилась по общепринятым методикам. Поверхность готового продукта чистая, гладкая, сухая, консистенция – упругая, на разрезе видны цельные орехи. Внешний вид готового продукта представлен на рисунках 1–3.

Физико-химические показатели и энергетическая ценность продукта функциональной направленности показана в таблице 1.

Таблица 1.
Физико-химические показатели
готового продукта
Table 1.
Physico-chemical characteristics
of the finished product

Показатели Indicators	Контроль Control	Образец 1 Sample 1
Массовая доля, %: Mass fraction, %:		
белка protein	16,4 ± 0,2	16,5 ± 0,2
жира fat	11,2 ± 0,2	17,2 ± 0,2
углеводов carbohydrates	1,5 ± 0,2	1,5 ± 0,2
поваренной соли salt	2,5 ± 0,05	2,5 ± 0,05
Калорийность в 100 г. Calorie content Ккал	161	226



Рисунок 1. Фарш перед запеканием
Figure 1. Minced meat before baking



Рисунок 2. Готовый продукт
Figure 2. The finished product



Рисунок 3. Охлажденный продукт
Figure 3. The chilled product

Заключение

Предлагаемая рецептура и технология позволили получить оригинальный мясной продукт, обогащённый такими растительными ингредиентами, как нутовая мука, семена пажитника, паприка и кедровые орехи. Инновационный мясной хлеб обладает отличными органолептическими показателями и высокими качественными свойствами, что делает его востребованным у потребителей.

Обогащенный мясной хлеб, кроме вышеперечисленных преимуществ, также является функциональным продуктом питания благодаря высокому содержанию витаминов, белка, пищевых волокон и минеральных веществ. В общем и целом, разработанная технология мясного хлеба полностью соответствует тенденциям сегодняшнего дня, а именно государственной политике Российской Федерации в области здорового питания населения.

Литература

- 1 Abdallah A., Zhang P., Zhong Q., Sun Z. Application of traditional Chinese herbal medicine by-products as dietary feed supplements and antibiotic replacements in animal production // *Current Drug Metabolism*. 2019. V. 20. № 1. P. 54-64.
- 2 Tayengwa T., Mapiye C. Citrus and winery wastes: promising dietary supplements for sustainable ruminant animal nutrition, health, production, and meat quality // *Sustainability*. 2018. V. 10. № 10. P. 3718.
- 3 Запорожский А.А. Научно-практические аспекты совершенствования технологии функциональных пищевых продуктов // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2007. № 3. С. 49–52.
- 4 Арсланова А.М., Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И. и др. К вопросу о новом поколении продуктов с растительными компонентами // *Наука*. 2016. № 1. С. 14–16.
- 5 Oswell N.J., Thippareddi H., Pegg R.B. Practical use of natural antioxidants in meat products in the US: A review // *Meat science*. 2018. V. 145. P. 469-479.
- 6 Антипова Л.В., Салихов А.Р. Функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем при частичной замене мясного сырья препаратом ламинарии // *Хранение и переработка сельскохоз. сырья*. 2004. № 4. С. 49–50.
- 7 Гаврилова Е.В., Бажина К.А. Органолептическая оценка полуфабрикатов мясных рубленых с растительными компонентами // *Молодой ученый*. 2013. № 11. С. 84–86.
- 8 Австриевских А.Н., Вековцев А.А., Позняковский В.М. Продукты здорового питания. Новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Саратов: Вузовское образование, 2014. 428 с.
- 9 Максимов И.В., Курчаева Е.Е., Манжесов В.И. Пути рационального использования растительного сырья при производстве функциональных продуктов // *Современные наукоемкие технологии*. 2009. № 4. С. 20–22.
- 10 Ianni A. et al. Zinc supplementation of Friesian cows: Effect on chemical-nutritional composition and aromatic profile of dairy products // *Journal of dairy science*. 2019. V. 102. № 4. P. 2918-2927.
- 11 Тертычная Т.Н., Курчаева Е.Е., Максимов И.В. Современные технологии получения комбинированных продуктов питания на основе растительного сырья // *Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы III Всероссийской научнопрактической конференции*. Саратов, 2009. С. 344–345
- 12 Айрапетян А.А., Манжесов В.И. Development of functional food products on the basis of combinatory of raw materials of vegetable and animal origin // *Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы V международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов*. Воронеж, 2019. С. 255–258.
- 13 Castrica M. et al. Impact of dietary supplementation with goji berries (*Lycium barbarum*) on microbiological quality, physico-chemical, and sensory characteristics of rabbit meat // *Foods*. 2020. V. 9. № 10. P. 1480.
- 14 Derkanosova N.M., Shurshikova G.V., Vasilenko O.A. Classification Methods in Predicting the Consumers' Response to New Product Types // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018. V. 463. № 4. P. 042103.
- 15 Kurchaeva E.E., Manzhesov V.I., Maksimov I.V., Pashchenko V.L. et al. Biotechnological approaches in processing of secondary raw materials of meat industry // *Periodico Tche Quimica*. 2018. V. 15. № 30. P. 717–724.

References

- 1 Abdallah A., Zhang P., Zhong Q., Sun Z. Application of traditional Chinese herbal medicine by-products as dietary feed supplements and antibiotic replacements in animal production. *Current Drug Metabolism*. 2019. vol. 20. no. 1. pp. 54-64.

- 2 Tayengwa T., Mapiye C. Citrus and winery wastes: promising dietary supplements for sustainable ruminant animal nutrition, health, production, and meat quality. Sustainability. 2018. vol. 10. no. 10. pp. 3718.
- 3 Zaporozhsky A.A. Scientific and practical aspects of improving the technology of functional food products. News of higher educational institutions. Food technology. 2007. no. 3. pp. 49–52. (in Russian).
- 4 Arslanova A.M., Kanareikina S.G., Kanareikin V.I. et al. On the issue of a new generation of products with plant components. Science. 2016. no. 1. pp. 14-16. (in Russian).
- 5 Oswell N.J., Thippareddi H., Pegg R.B. Practical use of natural antioxidants in meat products in the US: A review. Meat science. 2018. vol. 145. pp. 469-479.
- 6 Antipova L.V., Salikhov A.R. Functional and technological properties of model minced meat systems with partial replacement of meat raw materials with laminaria preparation. Storage and processing of agriculture. raw materials. 2004. no. 4. pp. 49–50. (in Russian).
- 7 Gavrilova E.V., Bazhina K.A. Organoleptic evaluation of minced meat semi-finished products with plant components. Young scientist. 2013. no. 11. pp. 84–86. (in Russian).
- 8 Austrievskikh A.N., Vekovtsev A.A., Poznyakovsky V.M. Healthy food products. New technologies, quality assurance, application efficiency. Saratov: Higher education, 2014. 428 p. (in Russian).
- 9 Maksimov I.V., Kurchaeva E.E., Manzhosov V.I. Ways of rational use of plant raw materials in the production of functional products. Modern science-intensive technologies. 2009. no. 4. pp. 20–22. (in Russian).
- 10 Ianni A. et al. Zinc supplementation of Friesian cows: Effect on chemical-nutritional composition and aromatic profile of dairy products. Journal of dairy science. 2019. vol. 102. no. 4. pp. 2918-2927.
- 11 Tertychnaya T.N., Kurchaeva E.E., Maksimov I.V. Modern technologies for obtaining combined food products based on vegetable raw materials. Agrarian science in the XXI century: problems and prospects: materials of the III All-Russian scientific and practical conference. Saratov, 2009. pp. 344–345. (in Russian).
- 12 Airapetyan A.A., Manzhosov V.I. Development of functional food products on the basis of combinatory of raw materials of vegetable and animal origin. Actual problems of agricultural science, production and education: materials of the V international scientific and practical conference of young scientists and specialists. Voronezh, 2019. pp. 255–258. (in Russian).
- 13 Castrica M. et al. Impact of dietary supplementation with goji berries (*Lycium barbarum*) on microbiological quality, physico-chemical, and sensory characteristics of rabbit meat. Foods. 2020. vol. 9. no. 10. pp. 1480.
- 14 Derkanosova N.M., Shurshikova G.V., Vasilenko O.A. Classification Methods in Predicting the Consumers' the Response to New Product Types. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. vol. 463. no. 4. pp. 042103.
- 15 Kurchaeva E.E., Manzhosov V.I., Maksimov I.V., Pashchenko V.L. et al. Biotechnological approaches in processing of secondary raw materials of meat industry. Periodico Tche Quimica. 2018. vol. 15. no. 30. pp. 717–724.

Сведения об авторах

Артур А. Айрапетян инженер, кафедра биохимии и биотехнологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, hayrapetyan.arthur1@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8053-4317>

Владимир И. Манжесов д.с.-х.н., профессор, зав.кафедрой, кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, mavik62_62@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-0468-8821>

Светлана Ю. Чурикова к.с.-х.н., доцент, кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия I, sveta-ch-vz@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-9210-9852>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Arthur A. Hayrapetyan engineer, biochemistry and biotechnology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, hayrapetyan.arthur1@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8053-4317>

Vladimir I. Manzhosov Dr. Sci. (Agric.), professor, head of department, technology for storage and processing of agricultural products department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia, mavik62_62@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-0468-8821>

Svetlana Yu. Churikova Cand. Sci. (Agric.), associate professor, technology for storage and processing of agricultural products department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia, sveta-ch-vz@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-9210-9852>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 05/10/2020	После редакции 22/10/2020	Принята в печать 02/11/2020
Received 05/10/2020	Accepted in revised 22/10/2020	Accepted 02/11/2020