



УНИВЕРСИТЕТ „ПРОФ. Д-Р АСЕН ЗЛАТАРОВ”, ГР. БУРГАС
ФАКУЛТЕТ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ

О Т Ч Е Т

на финансиран научноизследователски проект на тема:

БИОЛОГИЧНА АКТИВНОСТ И ФИТОХИМИЧЕН СЪСТАВ НА ЕКСТРАКТИ ОТ ЕНДЕМИЧНО РАСТЕНИЕ *SIDERITIS* *SYRIACA*

по тема **НИХ 471/2021**
(втори, последен етап)

Работен колектив:

Ръководител на работния колектив:

доц. д-р Ления Гонсалвеш

Работен колектив:

доц. д-р Х. Йеменджиев

гл. ас. д-р М. Димитрова

ас. д-р Кр. Маринова

д-р Анифе Вели

д-р Зиля Мустафа

д-р Р. Николова

Георги Русев – докторант

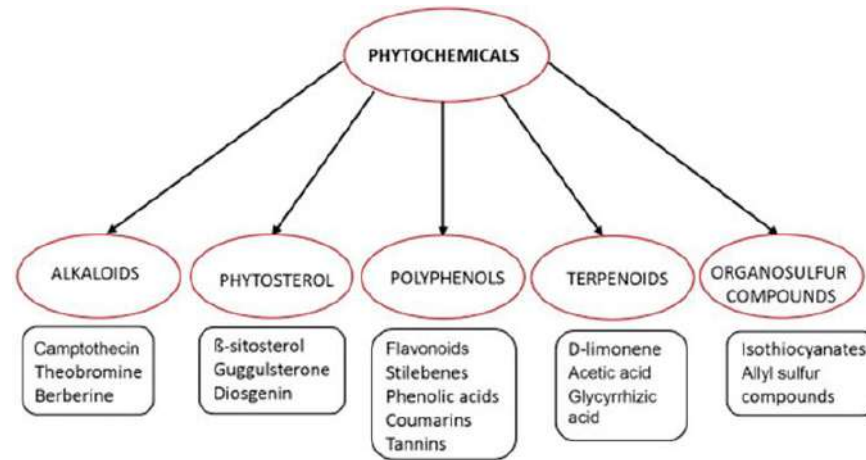
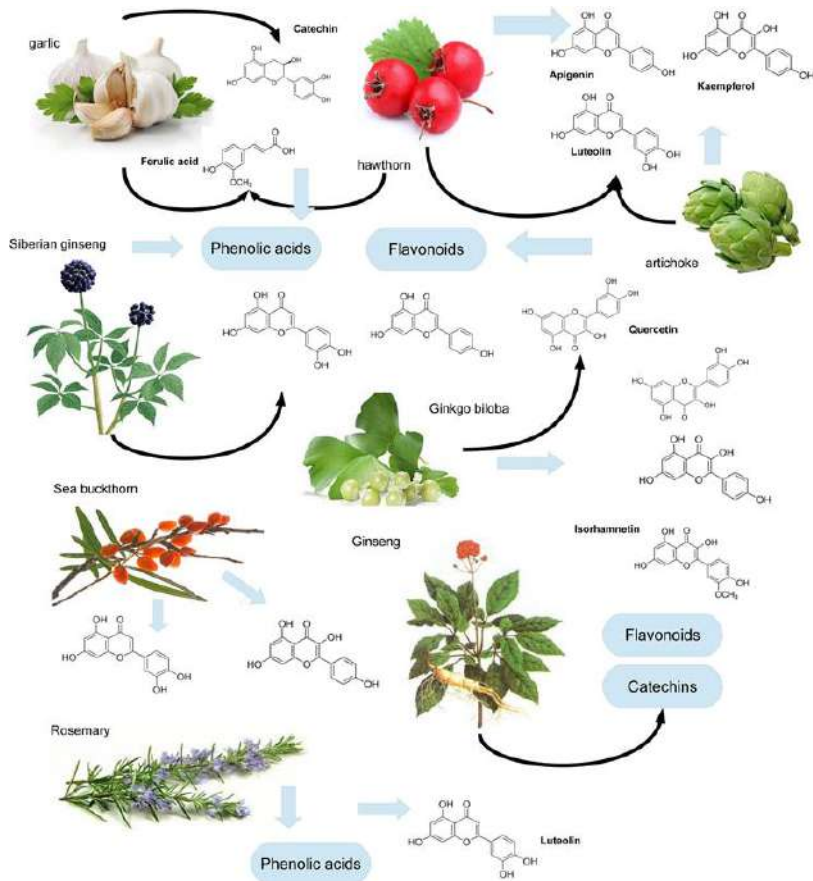
Надежда Димитрова – студент

Златосвета Димитрова - студент

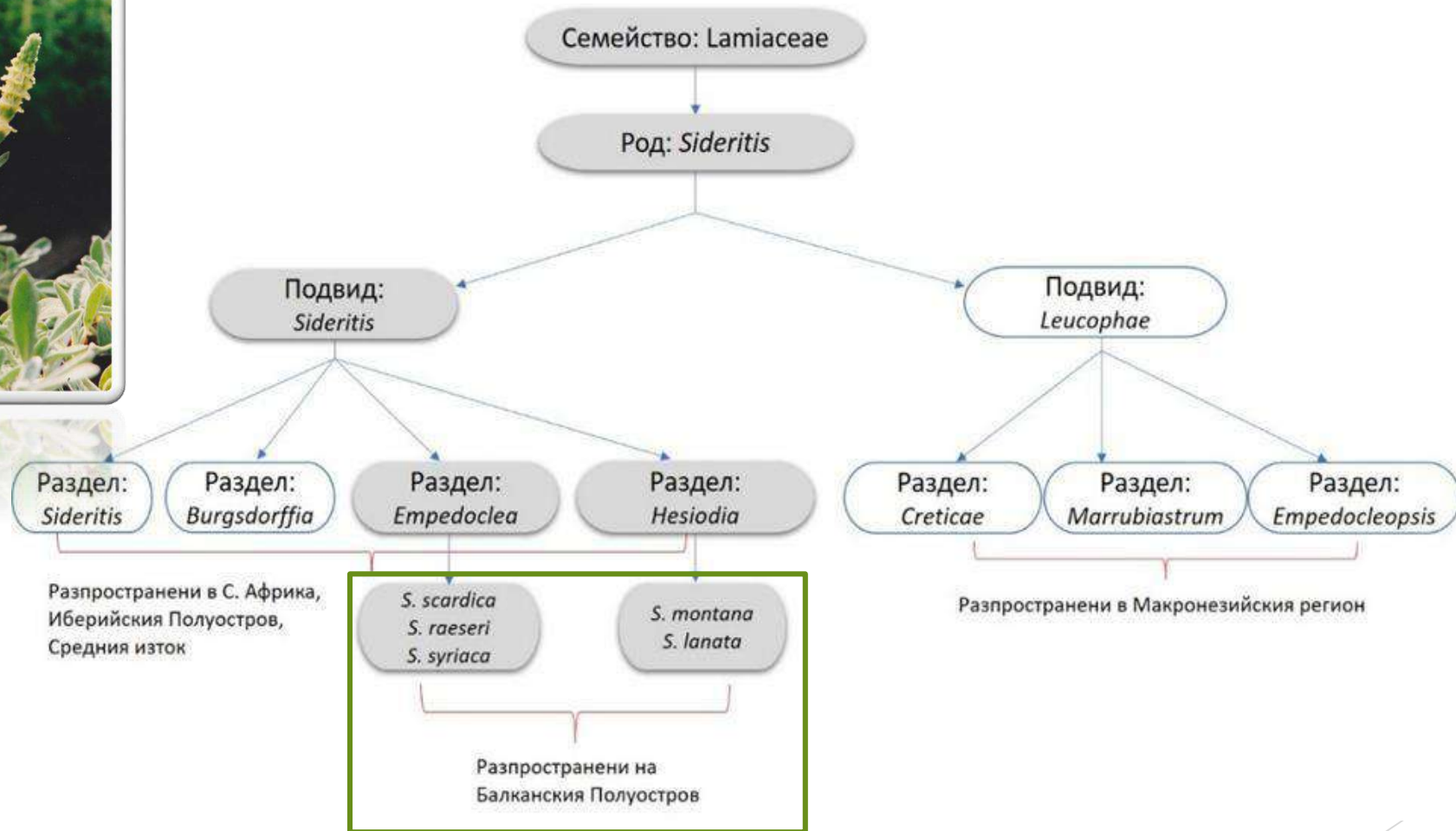
Значение и място на лечебните растения

Медицинските растения са богат източник на биологично активни вещества, които служат за разработване на:

- Традиционни лекарства
- Съвременни лекарства
- Прекурсори за лекарства
- Козметика
- Добавки към храните
- Парфюмерия



Sideritis Syriaca



Цел на проекта:

- Да се установи фитохимичния състав на екстракти от растение *Sideritis syriaca*, в т.ч. диви (местообитание Странджа планина) и култивирани растения, и да се изследва биологичната им активност по отношение на антиоксидантната активност.

Задачи:

- Да се приложат и тестват различни екстрагенти за екстракция на проби от *Sideritis syriaca*, в т.ч. диви (местообитание Странджа планина) и култивирани растения, с цел изследване на фитохимичния състав на екстрактите;
- Да се разработят GC-MS и HPLC методи за детайлно охарактеризиране на екстрактите, а в последствие да се извърши качествена и количествена оценка на фитохимичните съединения в тях;
- Да се поставят различни in-vitro методи за определяне на антиоксидантната активност и съдържанието на общи полифеноли и флаваноиди;
- Да се установи антиоксидантната активност на растителните екстракти.

Основни резултати:

Добиви на екстракти, wt.%

Екстрагент	Култивирано растение	Диво растение
He	1.74±0.36	1.66±0.28
DCM	3.14±0.40	3.75±0.36
MeOH	19.85±2.32	19.45±1.27
EtOH	9.83±0.80	14.46±0.65

► Обект на изследване

- Изсушени надземни части (стъбло, листа и цвят) от култивирано и диво растение *Sideritis syriaca*

► Условия на екстракция

- 2.00 g растителна проба и 150 ml екстрагент (хексан (He), дихлорметан (DCM), етанол (EtOH) и метанол (MeOH));
- Ултразвукова екстракция (SONOREX DIGITEC DT 156 BH Ultrasonic bath) при 35°C, 120min с последващо филтруване, концентриране чрез вакуум изпарител и до сухо под поток от N₂.

Антиоксидантна активност

▶ DPPH метод

Solvent	Cult	Wild
	EVCAA, $\mu\text{M/g}$ extract	
MeOH	579	547
EtOH	524	495
He	68	65
DCM	42	39

▶ ABTS метод

Solvent	Cult	Wild
	TEAC, $\mu\text{M/g}$ extract	
MeOH	815	794
EtOH	1005	833
He	294	271
DCM	331	395

▶ FRAP метод

Solvent	Cult	Wild
	TEAC, $\mu\text{M/g}$ extract	
MeOH	1396	1695
EtOH	2133	1645
He	276	276
DCM	401	378

Съдържание на общи полифеноли и флаваноици

▶ Total phenolic content

Solvent	Cult	Wild
	mg GAE/g extract	
MeOH	99	119
EtOH	136	121
He	24	27
DCM	24	14

▶ Total flavonoid content

Solvent	Cult	Wild
	mg QE/g extract	
MeOH	11	14
EtOH	18	19
He	4	-
DCM	13	4

GC-MS изследване на фитохимичен състав, $\mu\text{g g}^{-1}$ проба

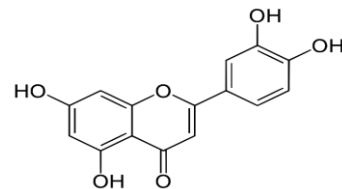
Клас	Брой	He		DCM		MeOH		EtOH	
		К	Д	К	Д	К	Д	К	Д
Моно- и сесквитерпени	13	33.3	34.6	9.8	11.2	111.9	120.0	-	-
Дитерпени	8	1118.2	1150.3	449.9	450.3	597.1	580.0	109.0	100.1
Масни киселини	5	205.7	210.2	47.8	49.3	60.7	62.1	22.6	25.0
Естери	5	19.6	18.0	19.2	19.5	16.7	15.5	410.3	409.5
Алкохоли и феноли	7	-	-	7.6	6.0	39.06	39.0	199.9	210.0
Алдехиди и кетони	9	2.8	3.0	39.3	42.2	10.87	10.0	45.8	43.5
Наситени въглеводороди	13	1237.9	1252.4	647.4	650.8	-	-	593.91	600.8
Тритерпени	2	64.1	63.0	6.4	7.0	-	-	-	-
Стероли	1	20.5	18.0	4.6	4.0	-	-	-	-
Общо идентифицирани	63	2702.1	2749.5	1232.12	1240.3	836.41	826.6	1381.4	1388.9

К - култивирано растение; Д - диворастящо растение

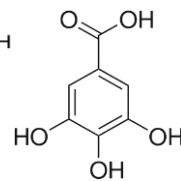
- Идентифицирани са над 60 индивидуални съединения;
- Проведения анализ разкрива 19.2 тегл. %, 4.6 тегл. %, 1.35 тегл. % и 0.42 тегл. % от състава съответно на He, DCM, EtOH и MeOH екстракти.

Целеви HPLC-MS/MS анализ на MeOH екстракти

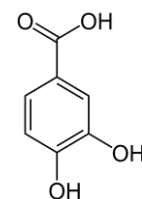
Съединения	Концентрация, mg g ⁻¹	
	Култивирана	Диворастяща
Galic Acid	0.802	1.089
Protocatechuic Acid	9.508	13.595
2,5-Dihydroxybenzoic Acid	12.687	6.360
Caffeic Acid	37.024	36.057
Syringic Acid	11.730	13.146
Chlorogenic Acid	60.194	47.416
Salicylic Acid	45.950	31.859
p-Coumaric Acid	4.174	6.471
Verbascoside	23.147	22.344
Hesperidin	0.358	0.302
Ferrulic Acid	26.920	18.654
Quercetin	0.084	0.101
Lutolein	5.891	6.438
Abscisic Acid	0.113	0.077
Naringenin	2.782	3.345
Genistein	8.691	8.656
Kaempferol	15.702	15.119
Isorhamnetin	95.148	99.285
Jasmonic Acid	0.833	0.539
Apigenin	23.529	23.898
Total	385.267	354.751



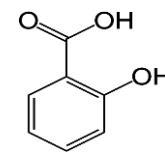
Luteolin



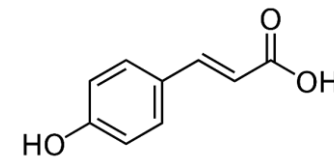
Gallic acid



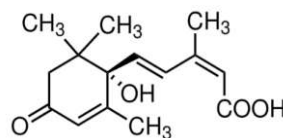
Protocatechuic acid



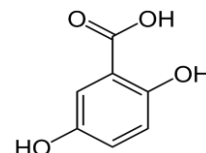
Salicylic Acid



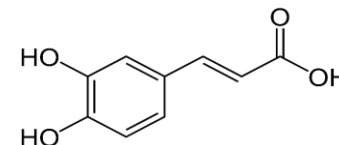
p-Coumaric Acid



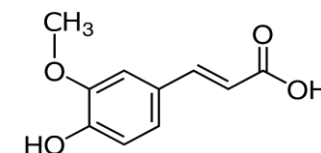
Abscisic Acid



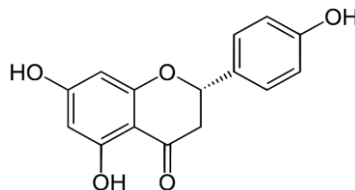
2,5-Dihydroxybenzoic acid



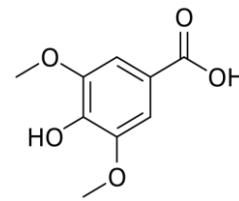
Caffeic acid



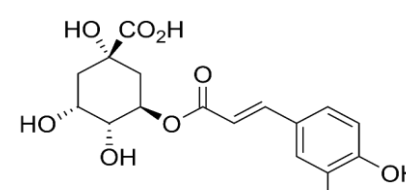
Trans Ferulic Acid



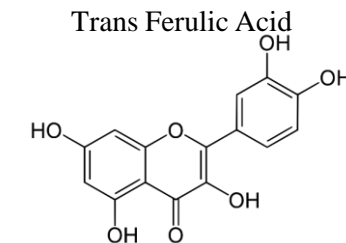
Naringenin



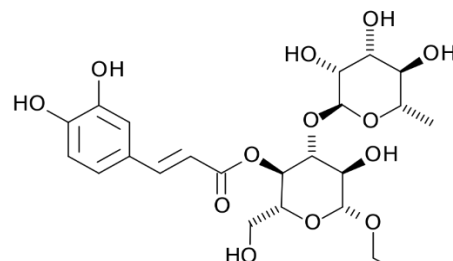
Syringic Acid



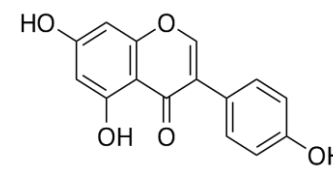
Chlorogenic Acid



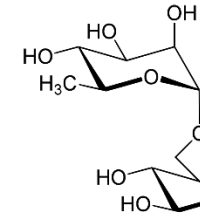
Quercetin



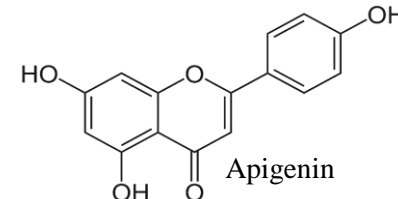
Verbascoside



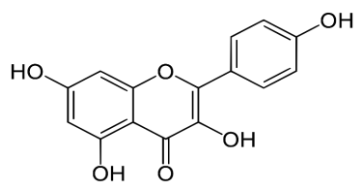
Genistein



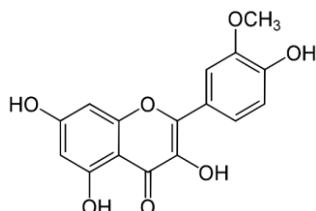
Hesperidin



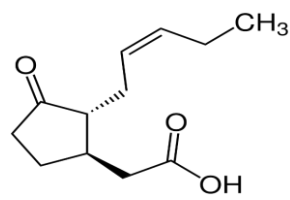
Apigenin



Kaempferol



Isorhamnetin



Jasmonic Acid

Нецелеви HPLC-Q-TOF анализ на MeOH екстракти

Култивирана		Диворастваща	
Alpha-Linolenic acid	Maleic acid	Alpha-Linolenic acid	Capric acid
Linoleic acid	Pectolarigenin	Linoleic acid	D-Xylose
Oleic acid	Capric acid	Oleic acid	Undecanoic acid
Hydroxybenzoic acid	Adenine	Myristic acid	Adenine
D-(+)-Trehalose	Undecanoic acid	D-(+)-Trehalose	Azelaic acid
Chlorogenic acid	L-Fucose	Chlorogenic acid	Stachyose
Verbascoside	Epimendiol	Verbascoside	4-Ketopimelic acid
cis-7-Hexadecenoic acid	Stachydrin	cis-7-Hexadecenoic acid	Epimendiol
Myristic acid	Apigenin	Heptadecanoic acid	Stachydrin
Heptadecanoic acid	Oleamide	Pentadecanoic acid	Apigenin
Pentadecanoic acid	Piperic acid	Quinic acid	Rhoifolin
Quinic acid	Methoxybenzenepropanoic acid	L-Malic acid	Oleamide
L-Malic acid	Cinnamic acid	Eupatilin	Piperic acid
Rhoifolin	Tributylamine	Ursolic Acid	Methoxybenzenepropanoic acid
Eupatilin	Dinor-12-oxophytodienoic acid	D-Galactose	Cinnamic acid
Ursolic Acid	1-Palmitoylglycerol	Stearic acid	Tributylamine
D-Galactose	Betulin	Dodecyl sulfate	Dinor-12-oxophytodienoic acid
Stearic acid	Kaempferide	D-(+)-Mannose	1-Palmitoylglycerol
Dodecyl sulfate	Niacinamide	Mannitol	Betulin
D-(+)-Mannose	Coumarin	Citric acid	Kaempferide
Mannitol	Betulonic acid	Nonanoic acid	Niacinamide
Citric acid	Vaccenic acid	4-Hydroxybenzoic acid	Coumarin
Nonanoic acid	DL-Phenylalanine	Maleic acid	Betulonic acid
		Pectolarigenin	Vaccenic acid
		Benzophenone	Corosolic acid

Научни резултати

Получените в рамките на проекта резултати имат както научен така и приложен характер. Въз основа на тях могат да се формулират следните приноси:

- Разработени, поставени и усвоени са методи за антиоксидантна активност, съдържание на феноли и флаваноиди и охарактеризиране на фитохимичен състав на екстракти от лечебни растения;
- Установен е фитохимичния състав на екстракти от растение *Sideritis syriaca*, в т.ч. диви (местообитание Странджа планина) и култивирани растения, и е изследвана антиоксидантната им активност.
- Реализирането на този проект бе важна основа за придобиването на нови знания и за развитието на научния екип в сфера на научни изследвания, различна от предишния им опит.

Мерки за осигуряване на публичност на резултатите

▶ Изготвени са две дипломни работи, както следва:

- ▶ Мирослава Иванова Петрова, Фак. № МХ 57 - тема „Изследване на фитохимичния състав на екстракти от ендемично растение *Sideritis Syriaca*“
- ▶ Юлия Василева Пенева, Фак. № ЕООСшп190 - тема „Определяне на антиоксидантна активност и химичен състав на екстракти от ендемично растение *Sideritis Syriaca*“

▶ Резултатите, получени от изследванията в рамките на проекта са публикувани както следва:

- ▶ A.Veli, R. Nikolova, Z. Mustafa, K. Yaneva, G. Rusev, L. Gonsalvesh, Phytochemical composition of extracts of an endemic plant *sideritis syriaca*, Annual of Assen Zlatarov University, Burgas, 2023, v. LII (1).
- ▶ A. Veli, R. Nikolova, Z. Mustafa, G. Rusev, L. Gonsalvesh, Antioxidant activity and chemical composition of extracts from an endemic plant *Sideritis syriaca*, Proceedings of University of Ruse - 2023, volume 62, book 10.1. (Report Awarded with "Best Paper" Crystal Prize)

Обобщен финансов отчет

Получени средства: 13854,00 лв

Изразходени средства: 13828,02 лв

Дълготрайни материални активи (над праг за същественост):	896,09 лв.
<i>Преносим компютър</i>	896,09 лв.
Други материали и активи:	10924,49
<i>Измервателни уреди и консумативи</i>	1242,00 лв.
<i>Електромагнитна бъркалка</i>	1032,00 лв
<i>Канцеларски материали</i>	60,00 лв.
<i>Реактиви и стъклария</i>	8524,69 лв.
<i>Съвместим тонер и компютърни консумативи</i>	64,90 лв.
Командировки:	492.00 лв.
Рецензенти:	130,00 лв.
Административно/финансово-счетоводно обслужване:	1385,44 лв.

**НАУЧНИЯТ КОЛЕКТИВ
БЛАГОДАРИ НА НИИ
ПРИ УНИВЕРСИТЕТ “ПРОФ. Д-Р АСЕН ЗЛАТАРОВ”
ЗА ФИНАНСИРАНЕТО И АДМИНИСТРИРАНЕТО
НА ПРОЕКТ НИХ 471/2021 Г.**