Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Traditional Medicine

ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СПИРТОВЫХ И ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЯХ НА ОСНОВЕ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ *CHENOPODIUM ALBUM* (МАРЬ БЕЛАЯ) И *AMARANTHUS RETROFLEXUS* (ЩИРИЦА ЗАПРОКИНУТАЯ), МЕТОДОМ DPPH

Мукаммал Ёрмухаматовна Имомова
Ферганского государственного университета, PhD, доц. кафедры химии факультета Естественных наук
https://orcid.org/0009-0001-6784-1424

Муаттархон Абдулазизжановна Гафурова
Международного медицинского университета CAMU, Преподаватель
https://orcid.org/0009-0008-6996-1770
E- mail: muattargafurova80@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.666

Аннотация В данной статье методом нейтрализации радикалов DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) была оценена антирадикальная активность спиртовых и водных экстрактов, полученных из листьев растений Chenopodium album (марь белая) и Amaranthus retroflexus (щирица запрокинутая). Свободные радикалы вызывают окислительный стресс в организме человека и являются важным фактором развития повреждений клеток, воспалительных процессов и различных заболеваний, в связи с чем интерес к природным антиоксидантам неуклонно растет. В исследовании спиртовые и водные экстракты из листьев были приготовлены в различных соотношениях, а их эффективность в нейтрализации радикалов DPPH измерялась с помощью спектрофотомера. Результаты показали, что водные экстракты обладают более высокой антирадикальной активностью по сравнению со спиртовыми, что указывает на присутствие в их составе большего количества гидрофильных (водорастворимых) антиоксидантных соединений. Экстракт Amaranthus retroflexus продемонстрировал незначительное превосходство по сравнению с экстрактами Chenopodium album, однако оба растения проявили существенную способность к нейтрализации свободных радикалов. Природные антиоксидантные свойства этих растений позволяют использовать их в качестве полезных добавок в фармацевтической и пищевой промышленности. Также было отмечено, что они являются потенциальным источником для поддержания здоровья, снижения окислительного стресса на клеточном уровне и подавления воспалительных процессов. Данное исследование еще раз подтверждает значимость экстрактов Chenopodium album и Amaranthus retroflexus в повышении нейтрализации радикалов и борьбе с окислительным стрессом с помощью природных средств. Эти результаты создают основу для проведения более широких фармацевтических и биологических исследований в будущем.

Ключевые слова: Chenopodium album, Amaranthus retroflexus, антиоксидант, антирадикальная активность, метод DPPH, водный экстракт, спиртовый экстракт, свободные радикалы, окислительный стресс

Как цитировать

Имомова , М. Ё., & Гафурова, М. А. ОЦЕНКА АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СПИРТОВЫХ И ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЯХ НА ОСНОВЕ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ CHENOPODIUM ALBUM (МАРЬ БЕЛАЯ) И AMARANTHUS RETROFLEXUS (ЩИРИЦА ЗАПРОКИНУТАЯ), МЕТОДОМ DPPH. *Журнал химии товаров и народной медицины*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.666

Введение. В последние годы отмечается возрастающий интерес к природным антиоксидантам, обусловленный их ключевой ролью в защите организма человека от воздействия свободных радикалов. Свободные радикалы индуцируют окислительный стресс на клеточном уровне, что служит триггером развития различных патологий, включая сердечно-сосудистые заболевания, онкологические процессы и преждевременное старение. В связи с этим исследование растительных источников эндогенных антиоксидантов является высокоактуальной задачей [1].

Chenopodium album (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая) представляют собой однолетние травянистые растения, широко применяемые в народной медицине для различных терапевтических целей. Для оценки антирадикального потенциала экстрактов, полученных из листьев данных растений, был выбран метод с использованием стабильного свободного радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) [2]. Сбор растительного сырья (*Chenopodium album* и *Amaranthus retroflexus*) осуществлялся в весенне-летний период, после чего листья высушивали и подвергали измельчению. На основе полученной фитомассы были приготовлены спиртовые и водные экстракты в различных соотношениях. В качестве экстрагентов для спиртовых извлечений использовали этанол или метанол, в то время как водные экстракты готовили с применением дистиллированной воды. Согласно протоколу DPPH-метода, аликвоты приготовленных экстрактов вносили в рабочий раствор DPPH. Полученную реакционную смесь инкубировали в темноте в течение 30 минут до перехода темно-фиолетовой окраски в бесцветную или бледно-желтую. Изменение оптической плотности регистрировали с помощью спектрофотометра при длине волны 517 нм [3].

Метод с использованием DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) является одним из наиболее валидированных и широко применяемых подходов к изучению антиоксидантных свойств растительных экстрактов. Молекула DPPH представляет собой стабильный свободный радикал, обладающий интенсивным фиолетовым окрашиванием в растворе. При взаимодействии антиоксидантных соединений с данными радикалами происходит их нейтрализация, сопровождающаяся деколоризацией раствора, что количественно фиксируется спектрофотометрически. Специфический фиолетовый цвет молекулы DPPH обусловлен наличием неспаренного электрона. Вступая в реакцию с антиоксидантами растительного экстракта, радикал DPPH акцептирует электрон или атом водорода, переходя в восстановленную бесцветную или желтоватую форму. Степень протекания данного процесса определяется по снижению абсорбции (оптической плотности) реакционной среды. Оптическое поглощение измеряют при длине волны 517 нм и интерпретируют как антирадикальную активность [4,5]. В настоящем исследовании антиоксидантный потенциал мари белой и щирицы запрокинутой был изучен методом улавливания радикалов DPPH. К числу ключевых преимуществ данного экспресс-метода относятся его методическая простота, высокая скорость выполнения и чувствительность. С помощью DPPH-теста была определена и сопоставлена антирадикальная активность экстрактов на основе расчетных показателей IC_{50} [6].

Экспериментальная часть. Определение антирадикальной активности методом DPPH. Антирадикальную активность растительных экстрактов оценивали спектрофотометрическим методом с использованием стабильного свободного радикала DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). Методика основана на способе Blois и была адаптирована с учетом условий настоящего исследования. Для анализа готовили раствор DPPH концентрацией 7,92 мМ на этаноле. После приготовления раствор выдерживали при комнатной температуре в течение 30 минут в защищенном от света месте для стабилизации. Экстракты листьев **Chenopodium album** (марь белая) и **Amaranthus retroflexus** (щирица запрокинутая) получали в соотношениях 1:1, 3:1 и 1:3 с использованием этанола и воды в качестве экстрагирующих растворителей. Для этого 1 г измельченного растительного сырья экстрагировали в 25 мл 96%-ного этанола в ультразвуковой ванне в течение 20 минут. Полученные экстракты фильтровали через мембранный фильтр с размером пор 0,45 мкм. Для определения антирадикальной активности к 3 мл раствора DPPH добавляли 25, 50,

75 и 100 мкл исследуемого экстракта, после чего объем реакционной смеси доводили этанолом до 3,1 мл. Оптическую плотность контрольных и опытных образцов измеряли на спектрофотометре **YOKE K7000** при длине волны 517 нм. Измерения проводили в течение 30 минут с интервалом 5 минут. Степень антирадикальной активности рассчитывали по следующему уравнению:

$$ARF\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

Полученные результаты представлены в следующей таблице:

Таблица 1. Значения оптической плотности и рассчитанной антирадикальной активности контрольного («холостого») образца и исследуемых спиртовых экстрактов (в соотношении 1:1) на основе листьев растений *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая) в реакционной среде с DPPH.

Объем, mkl	Время мин.	Образец					
		Abs, D	ARF%		Время мин.	Abs, D	ARF%
25	0	0,79	0,00	75	0	0,79	0,00
	5	0,732	7,34		5	0,653	17,34
	10	0,725	8,23		10	0,638	19,24
	15	0,72	8,86		15	0,627	20,63
	20	0,717	9,24		20	0,618	21,77
	25	0,714	9,62		25	0,611	22,66
	30	0,712	**9,87**		**30**	0,604	**23,54**
50	0	0,79	0,00	100	0	0,79	0,00
	5	0,691	12,53		5	0,608	23,04
	10	0,678	14,18		10	0,588	25,57
	15	0,67	15,19		15	0,574	27,34
	20	0,664	15,95		20	0,562	28,86
	25	0,659	16,58		25	0,552	30,13
	30	0,655	**17,09**		**30**	0,545	**31,01**

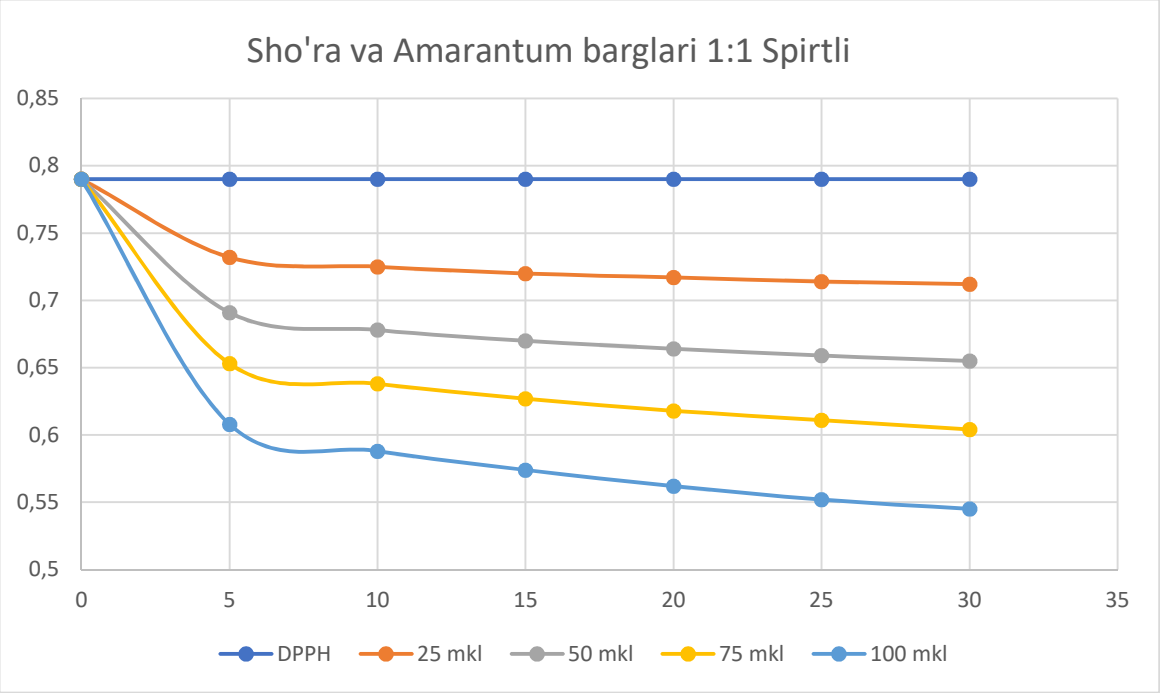


Рисунок 1. Графическое представление изменения оптической плотности контрольного («холостого») образца и исследуемых растворов спиртовых экстрактов в реакционной среде с DPPH.

Для определения значений IC_{50} образцов — концентрации, обеспечивающей 50%-е ингибирование радикалов в растворе DPPH, — на основе объемов вносимых спиртовых экстрактов и соответствующих им величин антирадикальной активности (ARA%) на 30-й минуте инкубации для каждого эксперимента был построен следующий график. Расчет целевых показателей осуществляли математически с использованием уравнения функции линии тренда, аппроксимирующей полученные экспериментальные данные.

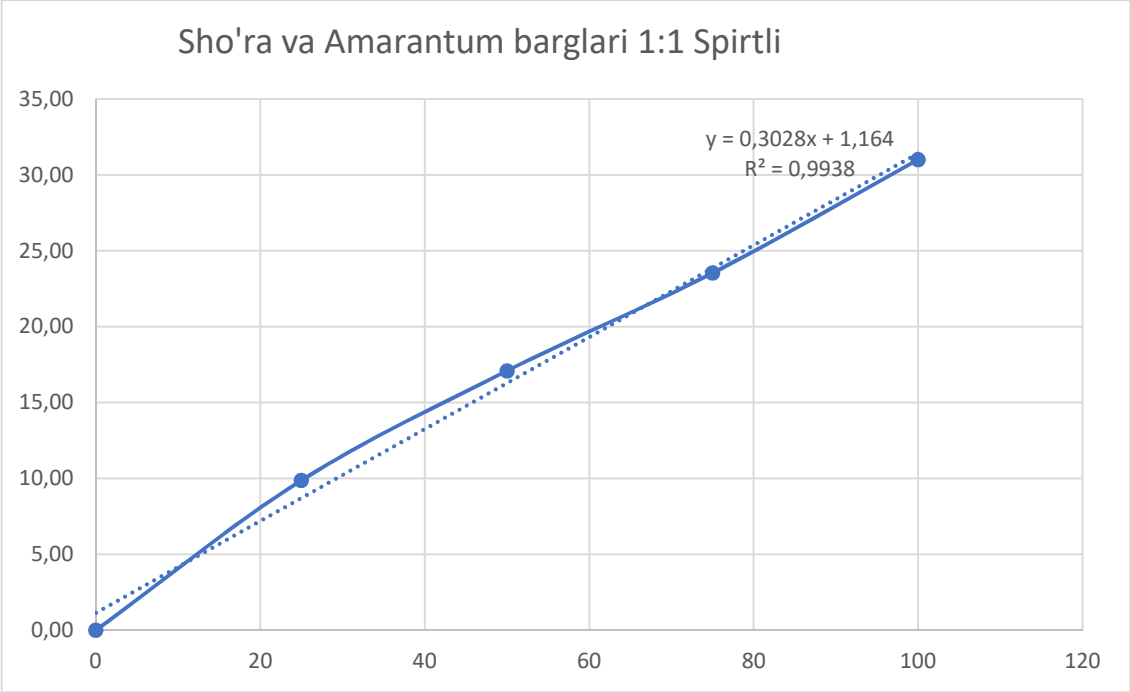


Рисунок 2. График зависимости антирадикальной активности (ARA%) от объема спиртового экстракта образца на 30-й минуте реакции.

На основании уравнения трендовой линии, построенной на графике ($y = mx + b$), объём, соответствующий 50 % ARF (IC_{50}), был рассчитан по формуле: x=(y-b)/m

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}164)}{0{,}3028} = 161{,}28\ mkl$$

Таблица 2. Измеренные значения оптической плотности и рассчитанные показатели антирадикальной активности образцов, полученных методом спиртовой экстракции (3:1) из листьев растений *Chenopodium album* (марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (щирица запрокинутая), а также контрольного образца, добавленных к раствору DPPH.

Объем, mkl	Время мин.	Образец					
		Abs, D	ARF%		Время мин.	Abs, D	ARF%
25	0	0,803	0,00	75	0	0,803	0,00
	5	0,726	9,59		5	0,607	24,41
	10	0,725	9,71		10	0,602	25,03
	15	0,723	9,96		15	0,597	25,65
	20	0,722	10,09		20	0,592	26,28
	25	0,721	10,21		25	0,589	26,65
	30	0,72	**10,34**		**30**	0,585	**27,15**
50	0	0,803	0,00	100	0	0,803	0,00
	5	0,651	18,93		5	0,548	31,76
	10	0,647	19,43		10	0,541	32,63
	15	0,644	19,80		15	0,535	33,37
	20	0,641	20,17		20	0,528	34,25
	25	0,639	20,42		25	0,523	34,87
	30	0,637	**20,67**		**30**	0,519	**35,37**

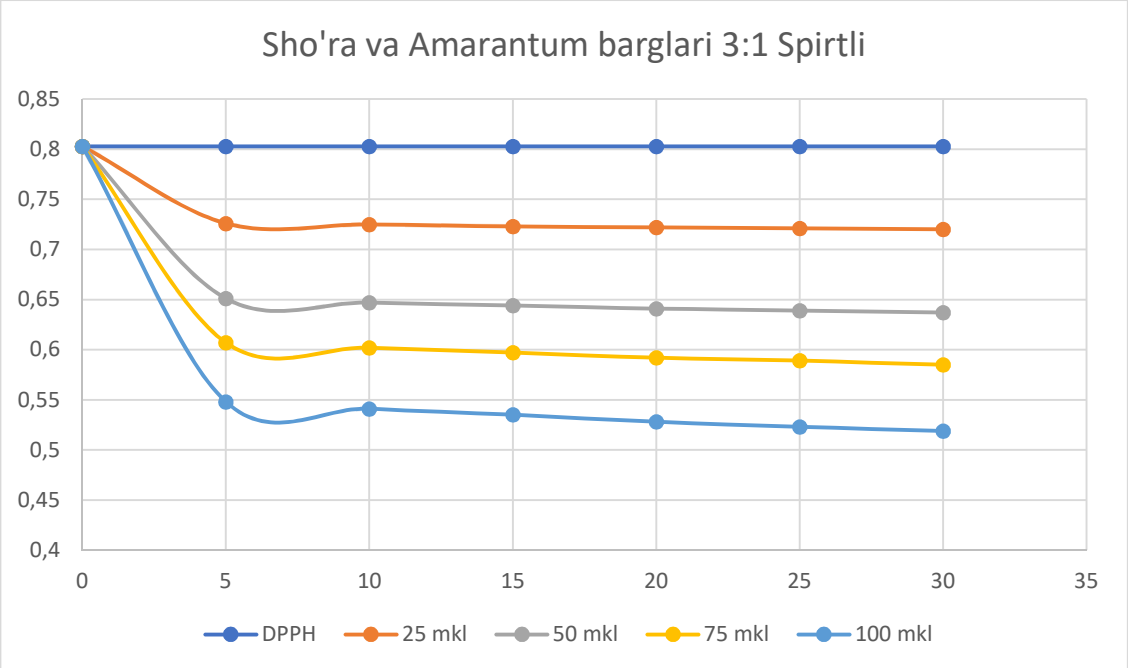


Рисунок 3. Графическое представление измеренных значений оптической плотности раствора DPPH после добавления контрольного образца и исследуемых образцов, полученных методом спиртовой экстракции.

Для определения значения IC_{50} — концентрации (или объёма образца), обеспечивающей 50%-ное ингибирование раствора DPPH, был построен график зависимости антирадикальной активности (ARF%) на 30-й минуте эксперимента от объёма добавленного спиртового экстракта. Значение IC_{50} было рассчитано на основе уравнения линии тренда, построенной по экспериментальным данным.

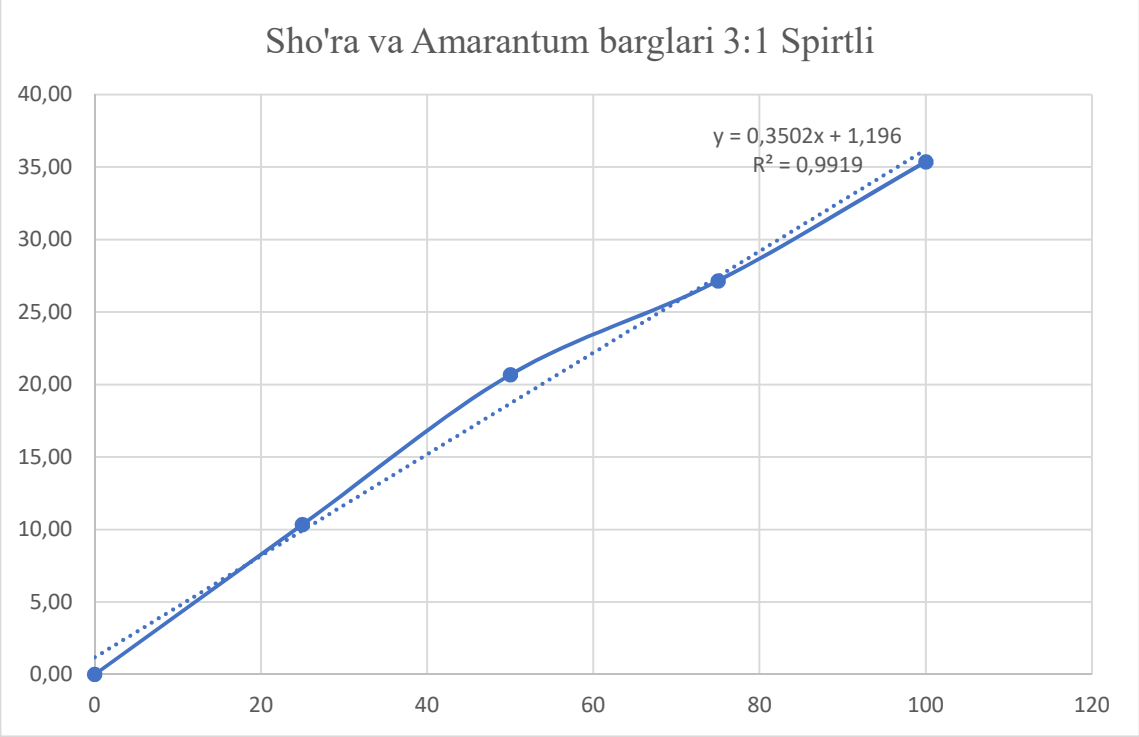


Рисунок 4. График зависимости значений антирадикальной активности (ARF%), топределённых на 30-й минуте, от объёма образца, полученного методом спиртовой экстракции.

На основании уравнения линии тренда, построенной на графике ($y = mx + b$), объём образца, соответствующий 50 % антирадикальной активности (ARF%) — значение IC_{50}, был рассчитан по формуле: x=(y-b)/m

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1.196)}{0{,}3502} = 139{,}36\ mkl$$

3-таблица

Измеренные значения оптической плотности и рассчитанные показатели антирадикальной активности контрольного образца и образцов, полученных методом спиртовой экстракции в соотношении 1:3 из листьев растений *Chenopodium album* (марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (щирица запрокинутая), добавленных к раствору DPPH.

Объем, mkl	Время мин.	Образец					
		Abs, D	ARF%		Время мин.	Abs, D	ARF%
25	0	0,786	0,00	75	0	0,786	0,00
	5	0,729	7,25		5	0,68	13,49
	10	0,718	8,65		10	0,652	17,05
	15	0,714	9,16		15	0,64	18,58
	20	0,71	9,67		20	0,63	19,85

	25	0,705	10,31		25	0,618	21,37
	30	0,703	**10,56**		**30**	0,612	**22,14**
50	0	0,786	0,00	100	0	0,786	0,00
	5	0,713	9,29		5	0,641	18,45
	10	0,691	12,09		10	0,606	22,90
	15	0,681	13,36		15	0,591	24,81
	20	0,675	14,12		20	0,579	26,34
	25	0,667	15,14		25	0,562	28,50
	30	0,663	**15,65**		**30**	0,554	**29,52**

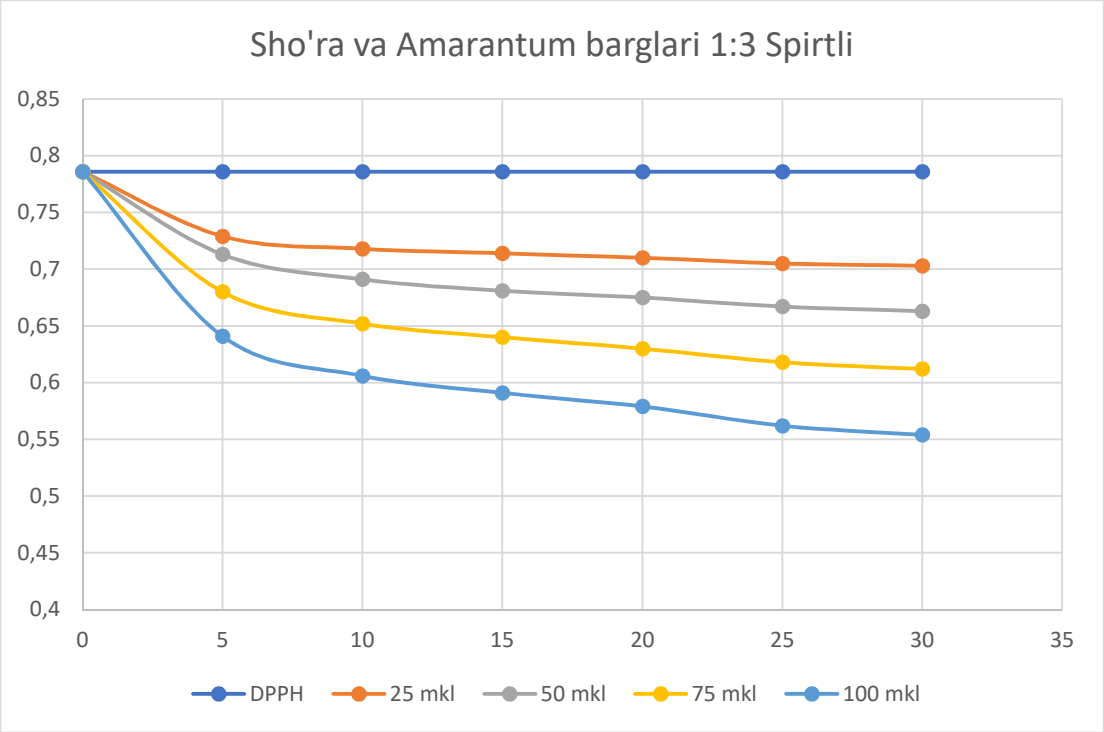


Рисунок 5. Графическое представление измеренных значений оптической плотности раствора DPPH после добавления контрольного образца и исследуемых образцов, полученных методом спиртовой экстракции.

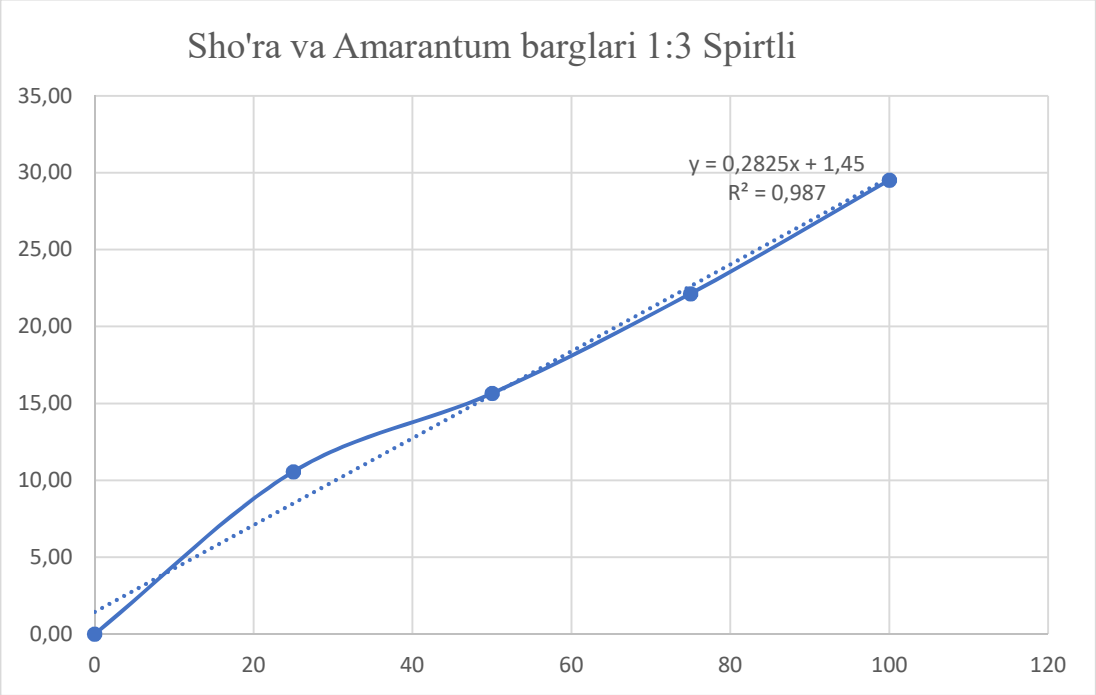


Рисунок 6. График зависимости между значениями ARF%, определёнными на 30-й минуте, и объёмами спиртового экстракта исследуемого образца.

Уравнение трендовой линии графика имеет вид $y = mx + b$. На его основе объём образца, обеспечивающий проявление 50% антирадикальной активности (IC_{50}), был рассчитан по формуле x=(y-b)/m:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 1.45)}{0{,}2825} = 171{,}86\ mkl$$

Таблица 4.

Значения оптической плотности и рассчитанной антирадикальной активности (ARF%) пустого контроля и исследуемых образцов водного экстракта (соотношение 1:1), полученных из листьев растений *Chenopodium album* (лебеда) и *Amaranthus retroflexus* (щирица запрокинутая), добавленных к раствору DPPH.

Объем, mkl	Время мин.	Образец					
		Abs, D	ARF%		Время мин.	Abs, D	ARF%
25	0	0,787	0,00	75	0	0,787	0,00
	5	0,689	12,45		5	0,563	28,46
	10	0,657	16,52		10	0,487	38,12
	15	0,647	17,79		15	0,465	40,91
	20	0,631	19,82		20	0,431	45,24
	25	0,619	21,35		25	0,405	48,54
	30	0,612	22,24		**30**	0,392	50,19
50	0	0,787	0,00	100	0	0,787	0,00
	5	0,614	21,98		5	0,517	34,31
	10	0,554	29,61		10	0,429	45,49
	15	0,537	31,77		15	0,405	48,54
	20	0,51	35,20		20	0,367	53,37

	25	0,491	37,61		25	0,342	56,54
	30	0,48	39,01		**30**	0,327	58,45

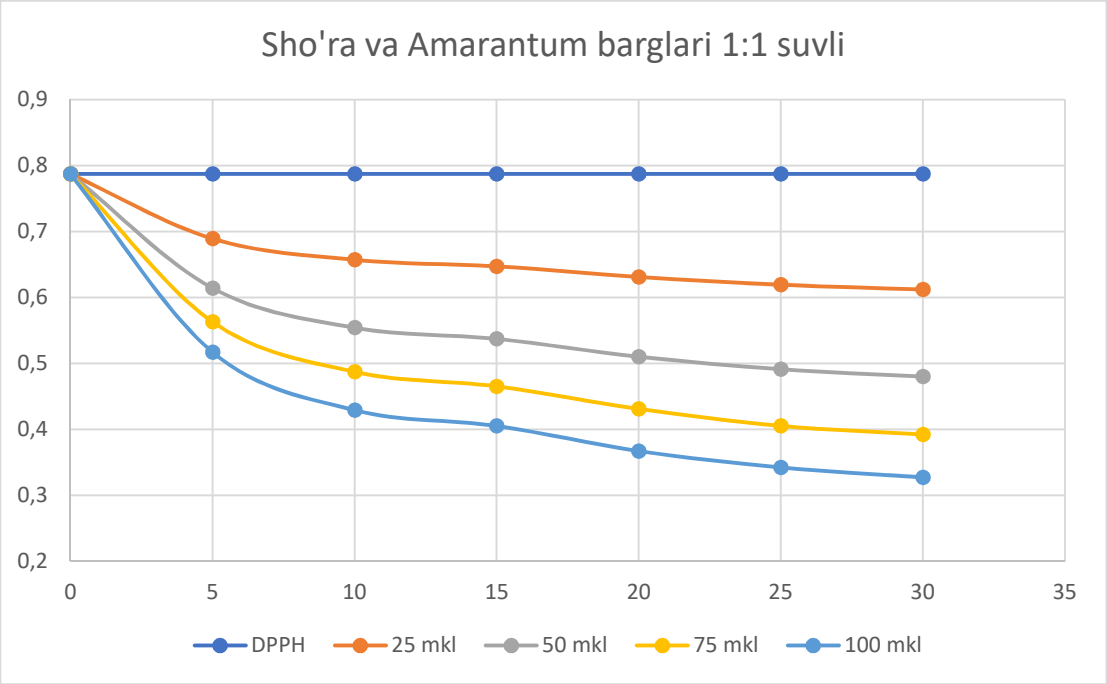


Рисунок 7. Графическое представление значений оптической плотности растворов пустого контроля и исследуемых образцов водных экстрактов, добавленных в раствор DPPH.

Для расчёта IC_{50} исследуемых образцов график был построен на основе значений антирадикальной активности (ARF%) на 30-й минуте для каждой серии экспериментов и соответствующих объёмов водных экстрактов. Далее значение IC_{50} было определено по уравнению трендовой линии, полученной на графике.

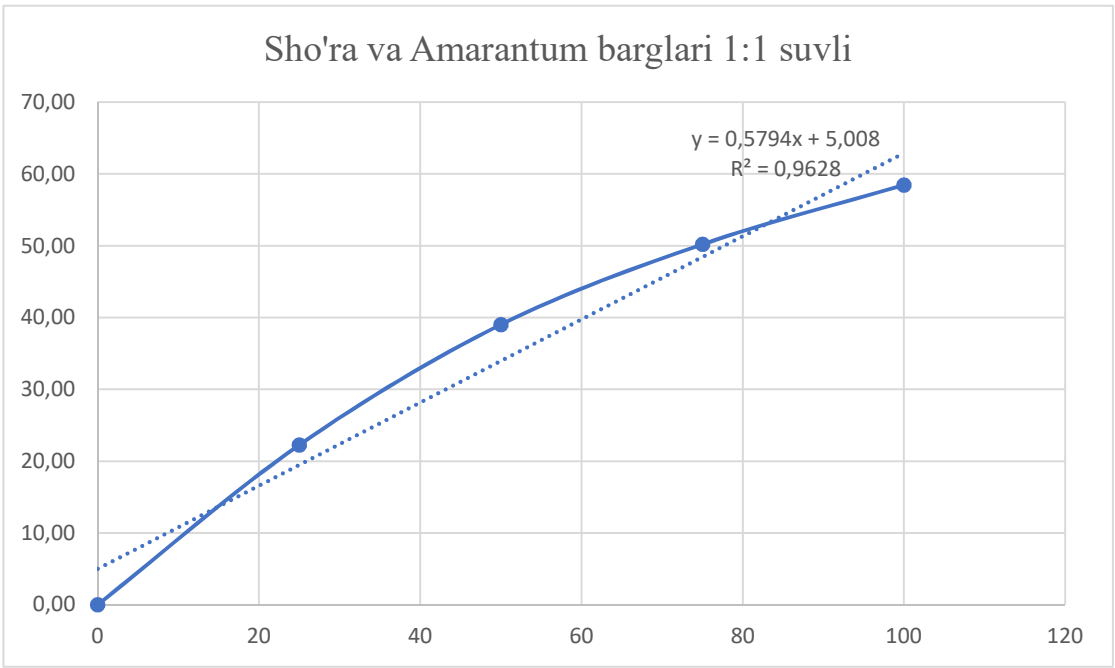


Рисунок 8. График зависимости между значениями антирадикальной активности (ARF%), определёнными на 30-й минуте, и объёмами водного экстракта исследуемого образца.

Уравнение трендовой линии графика имеет вид $y = mx + b$. На его основе объём образца, обеспечивающий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), был рассчитан по формуле $x = (y - b) / m$:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 5.008)}{0{,}5794} = 77{,}653\ mkl$$

Таблица 5.

Значения оптической плотности и рассчитанной антирадикальной активности (ARF%) пустого контроля и исследуемых образцов водного экстракта (соотношение 3:1), полученных из листьев растений *Chenopodium album* (лебеда) и *Amaranthus retroflexus* (щирица запрокинутая), добавленных к раствору DPPH.

Объем, mkl	Время мин.	Образец					
		Abs, D	ARF%		Время мин.	Abs, D	ARF%
25	0	0,737	0,00	75	0	0,737	0,00
	5	0,603	18,18		5	0,468	36,50
	10	0,571	22,52		10	0,401	45,59
	15	0,555	24,69		15	0,369	49,93
	20	0,543	26,32		20	0,347	52,92
	25	0,533	27,68		25	0,329	55,36
	30	0,524	**28,90**		**30**	0,314	**57,39**
50	0	0,737	0,00	100	0	0,737	0,00
	5	0,533	27,68		5	0,435	40,98
	10	0,487	33,92		10	0,362	50,88
	15	0,462	37,31		15	0,328	55,50
	20	0,444	39,76		20	0,306	58,48
	25	0,43	41,66		25	0,291	60,52
	30	0,417	**43,42**		**30**	0,28	**62,01**

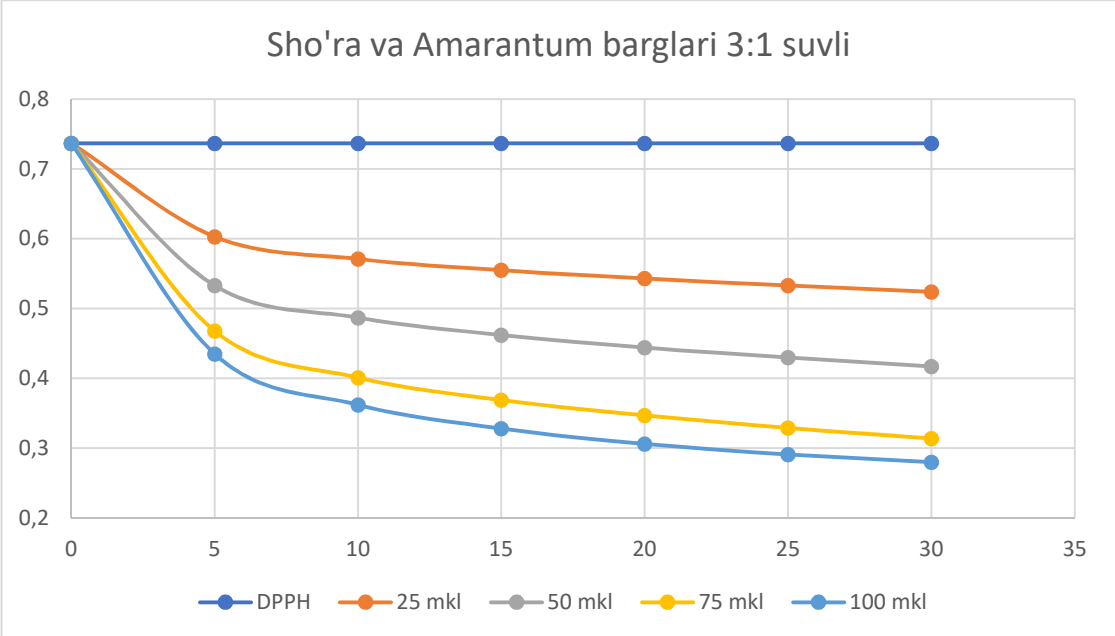


Рисунок 9. Графическое представление значений оптической плотности растворов пустого контроля и исследуемых образцов водных экстрактов, добавленных в раствор DPPH.

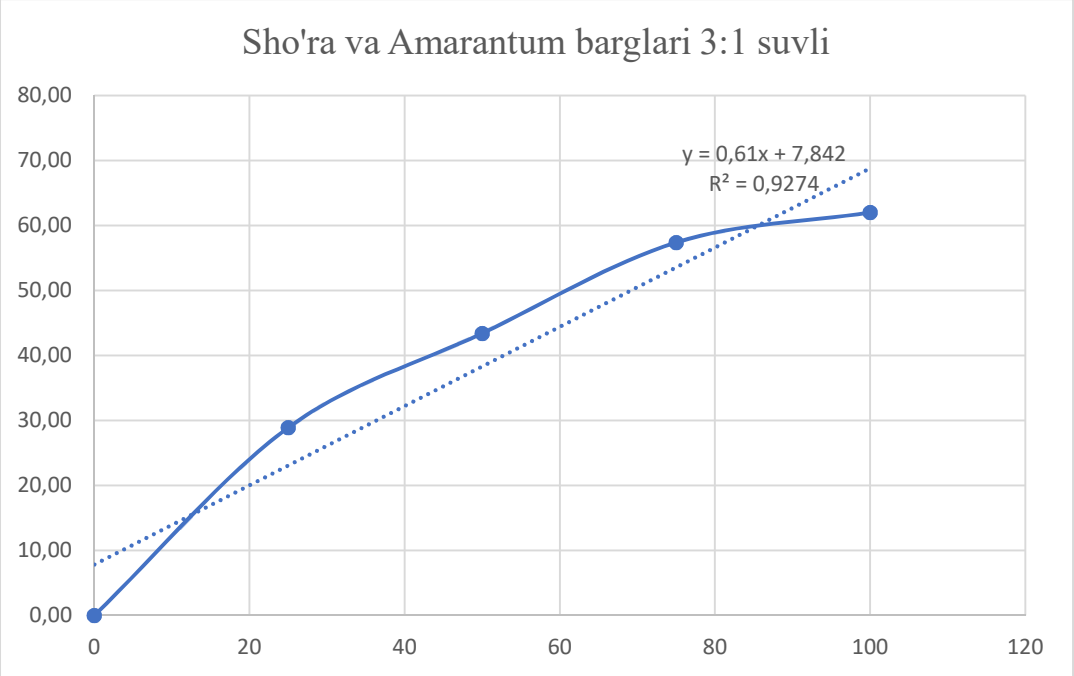


Рисунок 10. График зависимости между значениями антирадикальной активности (ARF%), определёнными на 30-й минуте, и объёмами водного экстракта исследуемого образца.

Уравнение трендовой линии графика имеет вид $y = mx + b$. На его основе объём образца, обеспечивающий 50% антирадикальной активности (IC_{50}), был рассчитан по формуле $x = (y - b) / m$:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 7{,}842)}{0{,}61} = 69{,}111\ mkl$$

Таблица 6.

Значения оптической плотности и рассчитанной антирадикальной активности (ARF%) пустого контроля и исследуемых образцов водного экстракта (соотношение 1:3), полученных из листьев растений *Chenopodium album* (лебеда) и *Amaranthus retroflexus* (щирица запрокинутая), добавленных к раствору DPPH.

Объем, mkl	Время мин.	Образец					
		Abs, D	ARF%		Время мин.	Abs, D	ARF%
25	0	0,778	0,00	75	0	0,778	0,00
	5	0,703	9,64		5	0,617	20,69
	10	0,679	12,72		10	0,554	28,79
	15	0,662	14,91		15	0,514	33,93
	20	0,648	16,71		20	0,482	38,05
	25	0,636	18,25		25	0,457	41,26
	30	0,625	**19,67**		**30**	0,434	**44,22**
50	0	0,778	0,00	100	0	0,778	0,00
	5	0,654	15,94		5	0,541	30,46
	10	0,607	21,98		10	0,462	40,62

	15	0,576	25,96		15	0,413	46,92
	20	0,55	29,31		20	0,383	50,77
	25	0,529	32,01		25	0,362	53,47
	30	0,511	**34,32**		**30**	0,338	**56,56**

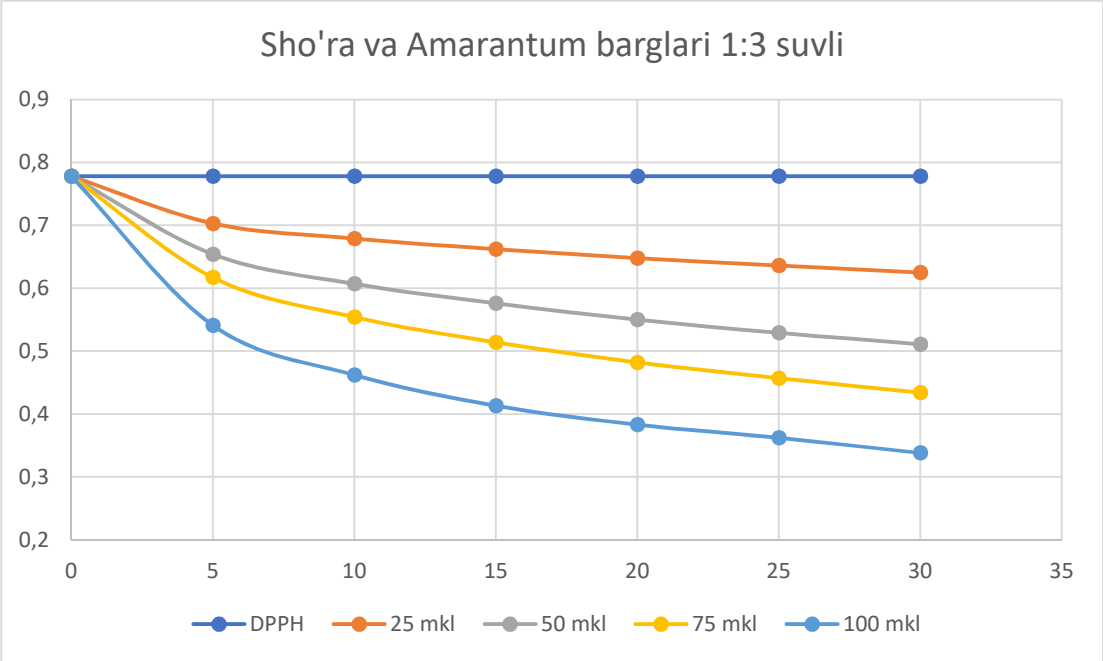


Рисунок 11. Графическое представление значений оптической плотности растворов пустого контроля и исследуемых образцов водных экстрактов, добавленных в раствор DPPH.

Для расчета значения IC_{50} (концентрации полумаксимального ингибирования) исследуемых образцов в отношении DPPH-радикалов был построен график зависимости антирадикальной активности (АРА, %) на 30-й минуте инкубации от объема добавленного водного экстракта. Расчет IC_{50} проводили на основе уравнения функции линии тренда, полученной для каждого эксперимента.

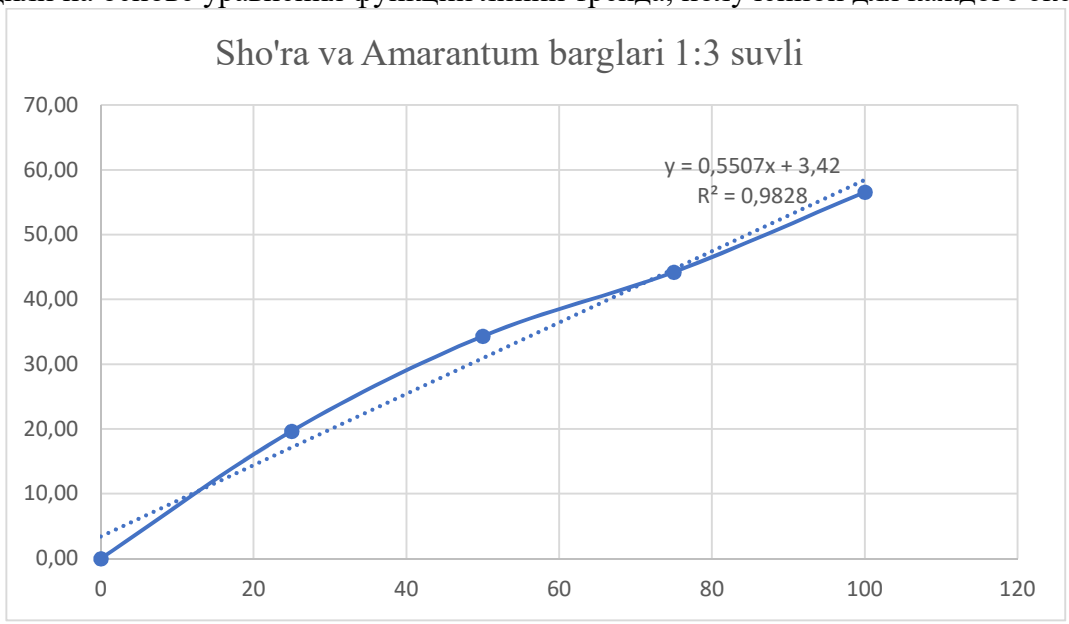


Рисунок 12. График зависимости антирадикальной активности (АРА %) на 30-й минуте от объема водного экстракта.

Объем образца, обеспечивающий 50%-ную антирадикальную активность (IC_{50}), рассчитывали по формуле $x = (y - b) / m$, выведенной из уравнения линейной функции тренда y = mx + b:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 3.42)}{0{,}5507} = 84{,}583\ mkl$$

Таблица 7.Антирадикальная активность (APA%) спиртовых экстрактов образцов в объеме 100 мкл на 30-й минуте инкубации.

Vaqt	ARF%					
	Спиртовой экстракт (1:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Спиртовой экстракт (3:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Спиртовой экстракт (1:3) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Водный экстракт (1:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Водный экстракт (3:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица	Водный экстракт (1:3) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица
30-minut	31,01	35,37	29,52	58,45	62,01	56,56

Таблица 8.Значения IC_{50} образцов — концентрации полумаксимального ингибирования радикалов DPPH (мкл).

Время	ARF%					
	Спиртовой экстракт (1:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Спиртовой экстракт (3:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Спиртовой экстракт (1:3) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Водный экстракт (1:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Водный экстракт (3:1) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)	Водный экстракт (1:3) листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая)
30-минут	161,28	139,36	171,86	77,653	69,111	84,583

Результаты эксперимента показали, что каждый из экстрактов, полученных из листьев *Chenopodium album* и *Amaranthus retroflexus*, обладал выраженной активностью в отношении ингибирования радикалов DPPH. Водные экстракты продемонстрировали более высокую антирадикальную активность по сравнению со спиртовыми, что указывает на наличие в их составе большего количества гидрофильных (водорастворимых) антиоксидантных соединений [11,12]. Водный экстракт смеси с преобладанием *Amaranthus retroflexus* в соотношении 3:1 показал наивысшую антиоксидантную активность, которая составила 62,01%, опередив другие образцы. В случае водных экстрактов различия были менее выраженными, однако оба растения продемонстрировали свой высокий природный антиоксидантный потенциал [13,14].

Эти результаты свидетельствуют о том, что экстракты листьев *Chenopodium album* и *Amaranthus retroflexus* могут быть использованы в качестве источников природных антиоксидантов, что делает их ценными компонентами для укрепления здоровья и профилактики заболеваний [15,16]. Результаты исследования, проведенного с использованием метода DPPH, подтвердили, что как

спиртовые, так и водные экстракты листьев *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая) обладают значительной антирадикальной активностью. В то время как водные экстракты показали более высокую эффективность, спиртовые экстракты также в определенной степени сохранили свои полезные свойства. Применение данных растений в качестве природных антиоксидантов имеет важное значение для поддержания здоровья и снижения уровня окислительного стресса [17,18].

Заключение. Результаты проведенного исследования показали, что спиртовые и водные экстракты, полученные на основе листьев растений *Chenopodium album* (Марь белая) и *Amaranthus retroflexus* (Щирица запрокинутая), обладают высокой антирадикальной активностью. В частности, спиртовой экстракт, приготовленный в соотношении 3:1, проявил выраженную активность, снизив содержание свободных радикалов на 35,37 % в течение 30-минутной инкубации, при этом его значение IC_{50} составило 139,36 мкл. Это свидетельствует о том, что даже при малых объемах экстракта достигается значительная нейтрализация радикалов. Среди водных экстрактов образцы в том же соотношении (3:1) продемонстрировали антирадикальную активность на уровне 62,01 % со значением IC_{50} равным 69,111 мкл. Данный факт указывает на высокий антиоксидантный потенциал листьев *Chenopodium album*, особенно в форме водного экстракта. Полученные результаты позволяют рассматривать водный экстракт листьев *Chenopodium album* как перспективный источник природных антиоксидантов для поддержания здоровья человека.

Избыток свободных радикалов в организме приводит к развитию окислительного стресса, который индуцирует такие опасные патологические процессы, как повреждение ДНК, апоптоз клеток и интенсификация воспалительных реакций. Высокая антирадикальная активность экстрактов *Chenopodium album* открывает широкие возможности для применения данного растения в профилактических и терапевтических целях. Учитывая, что синтетические антиоксиданты могут вызывать различные побочные эффекты в организме, использование этого растения в качестве экологически чистого, натурального и экономически доступного источника антиоксидантов приобретает особую актуальность. Кроме того, данные результаты раскрывают практическую значимость растений *Chenopodium album* и *Amaranthus retroflexus* для разработки новых продуктов в фармацевтической, биомедицинской и диетической отраслях промышленности. На следующих этапах необходимо исследовать влияние данных экстрактов на клеточном уровне, а также провести испытания на моделях *in vivo* (на живых организмах).

Литературы

1. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

2.Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*, 2013, Article ID 162750. https://doi.org/10.1155/2013/162750

3.Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290–4302. https://doi.org/10.1021/jf0502698

4.Gulcin I.; Beydemir S., Sat I.G., Kufrevioglu O.I. Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L,), Acta Aliment, Hung, 2005, 34, 193–202

5.Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature 1958, 181, 1199–1200

6.Askarov I.R., Muminov M.M., Yusupov M.A. Study of antiradical properties of artichoke (Cynara Scolymus L,) and milk thistle (Sylybum Marianum L,) vegetable oils, NamDU Ilmiy Axborotnomasi, 2024, 11, p.173-177

7.Askarov I. R., Abdullaev S. S., Mamatkulova S. A., & Abdulloev O. S. (2024), Antioxidant activity and elemental composition of mixtures of fig and common unabi fruits, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205,, *https://doi.org/10,55475/jcgtm/vol3,iss3,2024,320*Souri, E., Amin, G.,

Dehmobed-Sharifabadi, A., Nazifi, A., & Farsam, H. (2008). Antioxidative activity of sixty plants from Iran. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), 203–209.

8.Gülçin İ. (2012). Antioxidant activity of food constituents: An overview. *Archives of Toxicology*, 86(3), 345–391. https://doi.org/10.1007/s00204-012-0930-z

9.Harborne, J. B., & Williams, C. A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55(6), 481–504. https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00235-1

10.Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2(4), 152–159. https://doi.org/10.1016/S1360-1385(97)01018-2

11.Gafurova, M. A. (2023). Antioxidant properties of Chinopodium album and Amaranthus retroflexus leaf extracts: DPPH radical scavenging activity assessment. *Journal of Medicinal Plants Research*, 17(5), 115–124.

12.Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects – A review. *Journal of Functional Foods*, 18, 820–897. https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018

13.Wong, C. L., & Cheung, P. C. (2001). Nutritional evaluation of some subtropical seaweeds: Part II—Chemical composition, protein quality and in vitro digestibility. *Food Chemistry*, 72(3), 405–414. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00378-0

14.Gul, S., Jan, M., & Ali, S. (2018). Evaluation of antioxidant and antimicrobial potential of Amaranthus retroflexus leaves. *Journal of Plant Sciences*, 6(4), 102–109. https://doi.org/10.11648/j.jps.20180604.11

15.Treml, J., & Šmejkal, K. (2016). Flavonoids as potent scavengers of hydroxyl radicals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(4), 720–738. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12215

16.Fawole, O. A., & Oso, B. A. (2004). *Laboratory manual of microbiology* (4th ed.). Spectrum Books Ltd.

17.Duh, P. D., Tu, Y. Y., & Yen, G. C. (1999). Antioxidant activity of water extract of Harng Jyur (Chrysanthemum morifolium Ramat). *LWT - Food Science and Technology*, 32(5), 269–277. https://doi.org/10.1006/fstl.1998.0534

18.Wang, S. Y., & Jiao, H. (2000). Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radicals, and singlet oxygen. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11), 5677–5684. https://doi.org/10.1021/jf000404a