

## HYDRATION OF PHOSPHOLIPIDS OF SUNFLOWER OIL WITH NEW TYPES OF REAGENTS

Shodiev B.M, Majidov K.Kh.

**Bukhara Engineering-Technological Institute**

*Hydration technology of crude sunflower oils using aqueous solutions of citric and malic acids has been studied. Effectiveness of using of new types of reagents in technology of phospholipids removal has been established.*

**Keywords:** sunflower oil, hydration, phospholipids, technological modes, quality indicators, process duration.

**Ведение.** Для повышения эффективности процесса гидратации, т.е. увеличения процента гидратируемости фосфолипидов, необходимо использовать гидратирующий агент, способствующий снижению агрегативной устойчивости ассоциированных молекул фосфолипидов, их коагуляции и выведению в виде фосфолипидной эмульсии [3-5].

Исследованиями установлено, что лимонная и яблочная кислоты обладают рядом свойств, обуславливающих возможность применения их в качестве гидратирующих агентов [6-8].

В связи с этим исследование влияния лимонной и яблочной кислот в технологии гидратации фосфолипидов представляется актуальным.

**Цель работы** направлена на гидратацию фосфолипидов подсолнечных масел с новыми видами реагентов.

**Объекты исследования** являлись сырые подсолнечные масла, растворы лимонной и яблочной кислот, содержание фосфолипидов, соотношение реагентов, характеристика показателей масла, температурные режимы.

**Методы исследования** для анализа состава и физико-химических показателей сырья и полученной продукции использованы современные физико-химические методы исследования

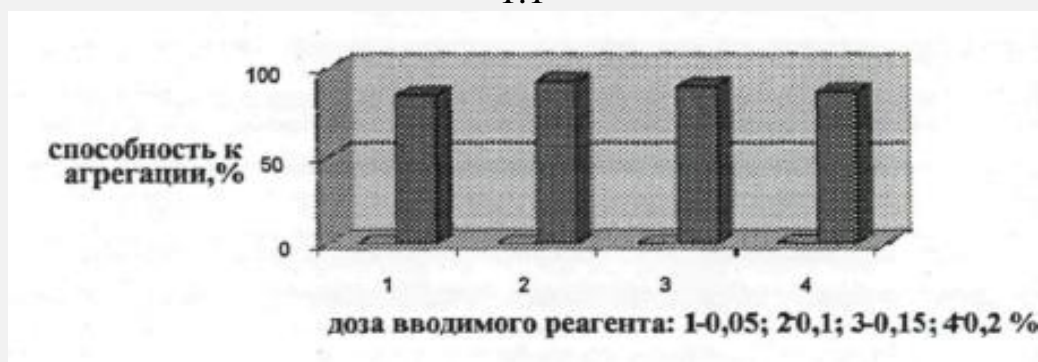
**Результаты и обсуждение** технология гидратации растительных масел и жиров представляет собой выведение фосфолипидов воздействием воды в перерабатываемом сырье [1, 2].

Лабораторные исследования гидратации подсолнечного масла с гидратирующим агентом состояли из следующих операций. Нерафинированное масло после первичной очистки, заключающейся в отстое масла, нагревали до необходимой температуры и добавляли смесь лимонной и яблочной кислот с предварительно подготовленной водой. Затем перемешивали 5 минут при частоте вращения мешалки 2500 об/мин для максимального диспергирования реагента. Затем скорость вращения мешалки уменьшали до 1500 об/мин и перемешивали 15 минут для агрегирования образовавшихся хлопьев фосфолипидов. Затем смесь центрифугировали в течение 5 минут при частоте вращения мешалки 2500 об/мин. Гидратированное масло декантировали. Полученную фосфолипидную эмульсию высушивали в сушильном аппарате при температуре 85°C и остаточном давлении 0,15 МПа в течение 65 минут. В

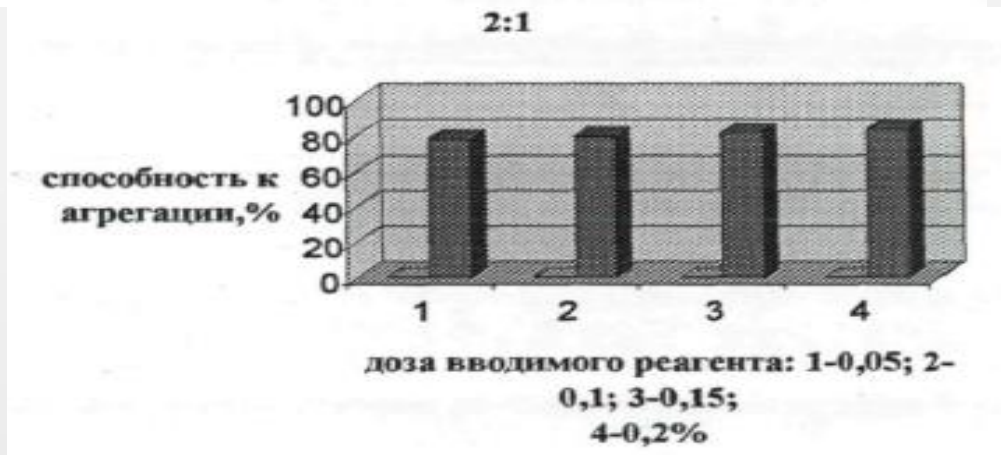
результате получали подсолнечный фосфолипидный концентрат с густой однородной вязкой консистенцией, вкусом и запахом, свойственным подсолнечному маслу.

Исследование влияния температуры процесса на эффективность извлечения фосфолипидов проводили при использовании смеси лимонной и яблочной кислот в соотношении 1:1 в количестве 0,1% от массы масла. Температуру процесса изменяли в диапазоне 50 - 80°C, так как известно, что при температуре ниже 50°C разделение системы «масло - вода» затруднительно из-за высоких вязкостных свойств, а при температуре выше 80 °C повышается степень растворимости фосфолипидов, а эффективность выведения при разделении системы снижается. Результаты исследования приведены в табл.1. анализ данных которой показывает, что максимальная эффективность извлечения фосфолипидов 93% достигается при температуре процесса 68 °C. Изменение агрегативной способности рН фосфолипидов при введении лимонной и яблочной кислот на рис. 1.

1:1



2:1



1:2

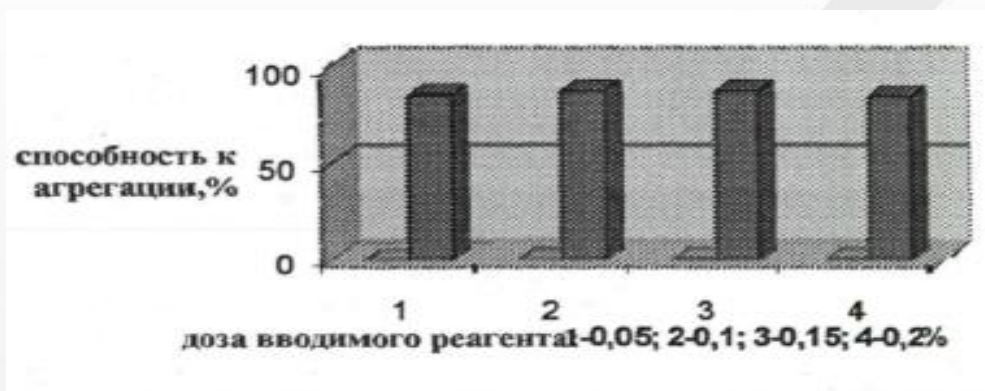


Рис. 1. Способность к агрегированию фосфолипидов при введении лимонной и яблочной кислот

Таблица 1.

**Влияние температуры гидратации на эффективность извлечения фосфолипидов из подсолнечного масла**

| Температура процесса, °С | Массовая доля извлеченных фосфолипидов, % |
|--------------------------|---|
| 53                       | 85  |
| 56                       | 86  |
| 59                       | 86  |
| 62                       | 88  |
| 65                       | 91  |
| 68                       | 93  |
| 71                       | 93  |
| 74                       | 91  |
| 77                       | 91  |

Оптимальное количество и состав гидратирующего реагента 2,5%-ного водного раствора смеси лимонной и яблочной кислот определяли при их соотношениях, соответственно, 2:1; 1:1; 1:2, в количестве 0,05 - 0,2 % от массы масла и температуре процесса гидратации 68 °С. Результаты исследования приведены в табл.2., анализ данных показывает, что максимальная эффективность извлечения фосфолипидов 83% достигается при использовании 0,1%-ной смеси реагентов от массы масла.

Таблица 2.

**Влияние гидратирующего агента смеси лимонной и яблочной кислот на эффективность извлечения фосфолипидов из подсолнечного масла**

| Количество использованного реагента, % от массы масла | Массовая доля извлеченных фосфолипидов (%), при соотношении лимонной и яблочной кислот |     |     |
|---|--|-----|-----|
|   | 2:1  | 1:1 | 1:2 |
| 0,05  | 87   | 90  | 85  |
| 0,10  | 90   | 93  | 87  |
| 0,15  | 91   | 93  | 87  |
| 0,20  | 91   | 93  | 86  |

Для определения наилучшего времени экспозиции, необходимого для образования устойчивых фосфолипидных комплексов и перехода их в

водную фазу, провели исследования влияния продолжительности времени контактирования подсолнечного масла с реагентом при соотношении лимонной и яблочной кислот 1:1 в количестве 0,10% от массы масла при температуре 68 °С. Результаты исследования приведены в табл.3., анализ данных показывает, что наилучший эффект извлечения фосфолипидов 93% достигается при 30-минутной экспозиции.

**Таблица 3.**

**Влияние продолжительности экспозиции гидратированного масла на эффективность извлечения фосфолипидов**

| Время экспозиции (мин) | Массовая доля извлеченных фосфолипидов, % |
|------------------------|---|
| 20                     | 88  |
| 25                     | 90  |
| 30                     | 93  |
| 35                     | 93  |

Таким образом, в результате проведенных исследований разработан способ гидратации подсолнечного масла, состоящий в применении предварительно подготовленной высококачественной воды, смеси лимонной и яблочной кислот в соотношении 1:1 и в количестве 0,1% от массы масла при температуре процесса 68 °С. Качественные показатели гидратированного подсолнечного масла по предлагаемому способу приведены в табл.4, а качественные показатели полученного фосфолипидного концентрата приведены в табл. 5.

На основании анализа полученных данных (табл.4. и 5.) можно сделать вывод, что применение в качестве гидратирующего агента смеси лимонной и яблочной кислот совместно с предварительно подготовленной водой позволило улучшить качественные показатели гидратированного масла и фосфолипидного концентрата по сравнению с традиционным способом гидратации за счет интенсификации процесса, способствующего:

более полному выведению фосфолипидов из масла, процент гидратированности составляет 83;

- сохранению природных антиоксидантов - токоферолов в максимальной степени;
- уменьшению содержания металлов более чем в два раза за счет разрушения соединений фосфолипидов с металлами и образования более устойчивых комплексов ионов металлов с лимонной и яблочной кислотами;
- увеличению выхода фосфолипидного концентрата, отличающегося высокими качественными показателями.

**Таблица 4.**

**Сравнительная характеристика показателей подсолнечного масла, полученного по предлагаемой и традиционной технологиям**

| Наименование показателей | Исходное масло | Гидратированное масло |              |
|--------------------------|----------------|-----------------------|--------------|
|                          |                | по предлагаемой       | Традиционным |

|                                  |      | технологии | способом |
|----------------------------------|------|------------|----------|
| Массовая доля фосфолипидов, %    | 0,9  | 0,15       | 0,27     |
| Кислотное число, мг КОН          | 2,0  | 1,91       | 1,96     |
| Цветное число, мг йода           | 20   | 12         | 15       |
| Перекисное число, ммоль 1/2 O/кг | 6,2  | 1,9        | 3,0      |
| Влаги и летучих веществ, %       | 0,2  | ОД         | 0,15     |
| Содержание токоферолов мг/100г   | 60   | 60         | 54       |
| Гидратируемость, %               | —    | 83         | 70       |
| Содержание металлов, (мг/кг)     |      |            |          |
| Fe                               | 2,5  | 1,0        | 1,3      |
| Cu                               | 4Д   | 2,2        | 2,3      |
| Mg                               | 10,9 | 4,9        | 5,2      |
| Na                               | 15,8 | 7,8        | 11,0     |
| Ca                               | 11,9 | 6,8        | 8,1      |

**Таблица 5.**

**Качественные показатели подсолнечного фосфолипидного концентрата**

| Наименование показателей                                   | Значение при гидратации |                       |
|--|-------------------------|-----------------------|
|  | Предлагаемым способом   | Традиционным способом |
| Массовая доля фосфолипидов, %                              | 65,8                    | 52,3                  |
| Кислотное число масла, выделенного из фосфолипидов, мг КОН | 11,4                    | 15,0                  |
| Цветное число, мг йода                                     | 6                       | 10                    |
| Перекисное число, ммоль 1/2 O/кг                           | 4,2                     | 6,5                   |

Таким образом, результаты проведенных научно-экспериментальных исследований позволили определить наиболее эффективные технологических способы выделения фосфолипидов из сырых подсолнечных масел

**Список использованной литературы:**

1. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфолипиды растительных масел. – М.:Агропромиздат, 1986 – 256 с.
2. Абдурахимов А.А., Серкаев К.П., Кадиров Ю.К. Электромагнитное воздействие на процессы гидратации и щелочной рафинации хлопковой мисцеллы // Журнал “Химия и химическая технология” - Ташкент. - 2014. - №2. - С.76-79. (02.00.00; №3)
3. Арутюнян Н.С. и др. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат. 1999.
4. Гидратация фосфолипидов из подсолнечных масел методом термической активации / [Б.А. Дехтерман, Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена и др.] Масложировая промышленность, 1986, № 2, с. 12-14.
5. Еров К.Б.,Абдуллаев Р.Р.,Тожиддинов Р.Х., Исматов С.Ш., Мажидов К.Х. О содержание сопутствующих маслу веществ при переработке с хлопковых семян. //“Химия природных соединений”,Ташкент, 2001,Спецвыпуск, с.16-17.

6. Киншаков К.Д. «Совершенствование технологии рафинации растительных масел и создание новых эмульсионных продуктов» Автореферат. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва-2013.
7. Кривенко В.Ф. Влияние электромагнитной активации на некоторые свойства липидных систем. // Тез. докл. Всесоюз. конф. По пищевой химии. — М.: — 1991 — С.48.
8. Мажидов К.Х.,Исмаатов С.Ш. Повышение качества рафинированного хлопкового масла.//«Пищевая промышленность», Москва, 1996 - № 4, с.20.
9. Yo N. K. DIAGNOSTICS OF MATHEMATICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. – 2020. – Т. 8. – №. 1.