

Таким образом, при введении микробного ПС происходит улучшение адгезии теста на поверхности продуктов, тесто более длительное время сохраняет требуемую консистенцию пышной пены. Органолептические показатели у изделий с добавкой микробного ПС выше, чем у контрольного образца.

Література

1. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания, М.: Экономика, 1982 год – 720 с.
2. Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине «Химия пищи». Авторы д.х.н., профессор кафедры ТООП Птичкина Н.М., к.т.н. ассистент кафедры ТООП Клюкина О.Н., к.т.н. ассистент кафедры ТООП Банникова А.Н., ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004. 52 с.
3. А. Dubat, K. Risev Современный метод контроля качества зерна и муки по реологическим свойствам теста, определяемым с помощью Миксолаб Профайлер Источник: I научно-практическая конференция и выставка с международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов», 25-26 сентября 2008 года

УДК 664.692

ВИКОРИСТАННЯ ПЕКТИНІВ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ХАРЧОВИМИ ВОЛОКНАМИ

Юрчак В.Г., д-р. т. н., професор, *Карпик Г.В., аспірант, Гордієнко Я., студентка
Національний університет харчових технологій, м. Київ
*Тернопільський національний технічний університет, м. Тернопіль

Досліджено вплив високометоксильованого та низькометоксильованого пектину на основні показники якості макаронних виробів, виготовлених з додаванням висівків. Визначено оптимальне дозування пектину. Вивчено вплив пектину на процеси тістопріготування і сушіння та на форми зв'язку вологи з матеріалом у макаронному тісті з висівками.

An influence of a high methoxyl pectin and a low methoxyl pectin on the main factors of value of pasta products, made with mill offals, was researched. The optimal pectin dosage measurement was determined. Its influence on the processes of dough-making and drying, also forms of connection between moistness and the material on pasta dough, made with mill offals, was studied.

Ключові слова: якість макаронних виробів, пшеничні висівки, пектин, процес сушіння, форми зв'язку вологи, ізотермі сорбції-десорбції.

Сучасною наукою про харчування доведено необхідність для здоров'я людини споживання харчових волокон. Одним із джерел такої сировини є пшеничні висівки.

Макаронні вироби з підвищеним вмістом харчових волокон з використанням висівків мають невисокі органолептичні показники та варильні властивості. Щоб подолати цю проблему, доцільно використовувати харчові добавки структуроутворювальної дії. Раніше встановлено позитивний вплив пектину та пектиновмісної сировини на якість макаронних виробів, виготовлених із хлібопекарського борошна вищого сорту зі зниженими технологічними властивостями [1, 2]. Пектини – харчова добавка рослинного походження, безпечна, її можна використовувати у необмеженій кількості і як додаткове джерело харчових волокон [4]. Особливості хімічного складу пектинів, зокрема ступінь етерифікації, зумовлюють відмінності їх фізико-хімічних властивостей [3], які, в свою чергу, позначаються на якості виробів.

Метою роботи було вивчення можливості використання пектину для поліпшення якості макаронних виробів, виготовлених з додаванням пшеничних висівків, визначення оптимального дозування та впливу структуроутворювача на перебіг технологічних процесів виготовлення виробів.

Для дослідження було використано пектини фірми Andre Pectin: високометоксильований APC – 103 і низькометоксильований APC – 210 С та високометоксильований пектин фірми SEAMPECTIN MRS-4610.

При виборі меж дозування цитрусового пектину керувалися рекомендаціями виробника, адаптувавши їх до технологічних особливостей макаронного тіста. Для замішування тіста використовували борошно пшеничне другого сорту та висівки пшеничні. Раніше було встановлено, що висівки доцільно використовувати у кількості 15 – 20 % до маси борошна. В дослідах їх дозування становило 20 %. Пектин

вносили у сухому вигляді відповідно 0,2 %, 0,35 % та 0,5 % до маси борошна. Дані зразки оцінювали за органолептичними, фізико-хімічними показниками та варильними властивостями.

Встановлено (табл.1), що якість макаронних виробів із додаванням структуроутворювача, порівняно з контрольним зразком, поліпшується, поверхня стає більш гладенькою, зростає міцність виробів із 4,1 Н у контролі до 4,6 Н у зразку із 0,5 % висівок.

Кислотність зразків з пектином зростає при збільшенні дозування пектину з 0,2 % до 0,5 % відповідно на 0,2...0,6 град. За однакових умов сушіння показник масової частки вологи має тенденцію до зростання від 10,4 % у контролі до 10,9 % у зразку із 0,5 % пектину. Це можна пояснити високою гідрофільністю пектину, що, очевидно, потребує корегування режимів сушіння.

Основною перевагою виробів з пектином є поліпшення їх варильних властивостей. Суттєво зменшується перехід сухих речовин у варильну воду на 0,7...0,8 % до сухих речовин. Коефіцієнти збільшення об'єму та маси також зростають.

Отже, внесення пектину позитивно впливає на якість макаронних виробів. Проте, при його дозуванні понад 0,35 % поліпшення показників несуттєве. Тому доцільно використовувати пектин як поліпшувач у кількості 0,35 % до маси борошна.

Порівняння впливу низькометоксильованого та високометоксильованого пектинів на якість макаронних виробів показало (табл. 2), що пектини всіх трьох марок позитивно впливають на органолептичні показники виробів та їх варильні властивості. У порівнянні із контролем усім зразкам пектин надає кремово-коричневого забарвлення, поверхня стає більш гладенькою. Зварені вироби не злипаються, зберігають форму, мають властиві макаронним виробам смак та запах.

Використання всіх видів пектину підвищує кислотність готових виробів на 0,2...0,6 град. Найвищий цей показник при використанні низькометоксильованого пектину APC – 210С.

Найвищі показники міцності мають зразки із пектином високометоксильованим APC – 103 (5,1 Н) та SEAMPECTIN MRS-4610 (4,8 Н). Низькометоксильований пектин також покращує міцність, але його вплив не такий значний.

Таблиця 1 Вплив різного дозування пектину SEAMPECTIN MRS-4610 на якість макаронних виробів

| Показники якості | Характеристика якості виробів | | | |
|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|-------|------|
| | Контрольний зразок | Внесення пектину в кількості | | |
| | | 0,2% | 0,35% | 0,5% |
| Органолептичні показники | | | | |
| Колір | коричневий, помітні темні вкраплення висівок | | | |
| Стан поверхні | шорстка | ледь шорстка | | |
| Фізико-хімічні показники | | | | |
| Кислотність, град | 7,0 | 7,2 | 7,4 | 7,6 |
| Масова частка вологи, % | 10,4 | 10,4 | 10,8 | 10,9 |
| Міцність, Н | 4,1 | 4,2 | 4,5 | 4,6 |
| Показники варильних властивостей | | | | |
| Коефіцієнт збільшення об'єму, K_v | 1,86 | 1,88 | 1,88 | 1,75 |
| Коефіцієнт збільшення маси, K_m | 1,23 | 1,66 | 1,69 | 1,54 |
| Перехід сухих речовин у варильну воду, % | 8,2 | 7,5 | 7,4 | 7,4 |
| Смак | відчуваються вклучення висівкових часточок | | | |
| Колір | коричневий | | | |
| Збереженість форми | форма зберігається | | | |
| Злипання | не злипаються | | | |

Аналіз показників варильних властивостей показує, що високометоксильований пектин обох марок зумовлює підвищення коефіцієнтів збільшення маси та об'єму у порівнянні із контролем, а низькометоксильований – навпаки, зменшення. Кількість сухих речовин, що переходить у варильну воду, найменша у зразку з використанням високометоксильованого пектину APC – 103.

Таблиця 2 – Вплив пектину різних марок на якість макаронних виробів

| Показники якості виробів | Характеристика якості макаронних виробів | | | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|------|-------------------------------------|
| | Контроль | з пектином у кількості 0,35 % | | |
| | | Високометоксильований | | Низькометоксильований APC – 210C |
| | СЕАМРЕСТІН MRS-4610 | APC – 103 | | |
| Органолептичні показники | | | | |
| Колір | коричневий, помітні темні крапління висівок | | | |
| Стан поверхні | шорстка | ледь шорстка | | |
| Фізико-хімічні показники | | | | |
| Масова частка вологи, % | 10,4 | 10,8 | 10,8 | 11,2 |
| Кислотність, град | 7,0 | 7,4 | 7,2 | 7,6 |
| Міцність, Н | 4,3 | 4,8 | 5,1 | 4,4 |
| Показники варильних властивостей | | | | |
| Коефіцієнт збільшення об'єму, K_v | 1,86 | 1,88 | 3,00 | 1,62 |
| Коефіцієнт збільшення маси, K_m | 1,69 | 1,66 | 2,51 | 1,34 |
| Перехід сухих речовин у варильну воду, % | 8,2 | 7,4 | 7,3 | 7,5 |

Отже, найбільш доцільно використовувати для поліпшення якості макаронних виробів з висівками високометоксильований пектин. Порівняння впливу пектинів різних марок показує, що більш відчутний позитивний вплив на якість макаронних виробів має високометоксильований пектин марки APC – 103.

Було досліджено вплив пектинів на процеси замішування та пресування макаронного тіста, зокрема на його крихтуватість, швидкість пресування і продуктивність преса.

Результати аналізу свідчать (рис. 1), що у зразках із пектином фракції крупних частинок більші, ніж у контролі, а фракції дрібних – менші. Очевидно, пектин, володіючи структуроутворювальною здатністю, сприяє конгломерації частинок тіста. Це відбувається за рахунок утворення пектином плівок, які склеюють частинки борошна, що і призводить до зростання крупної фракції.

Крихтуватість безпосередньо впливає на швидкість пресування та продуктивність преса. Результати досліджень свідчать, що швидкість пресування зразків із пектином та продуктивність преса незначно більші, ніж контрольного зразка. Причиною є більш крупнокрихтувате тісто, яке гірше заповнює витки шнека.

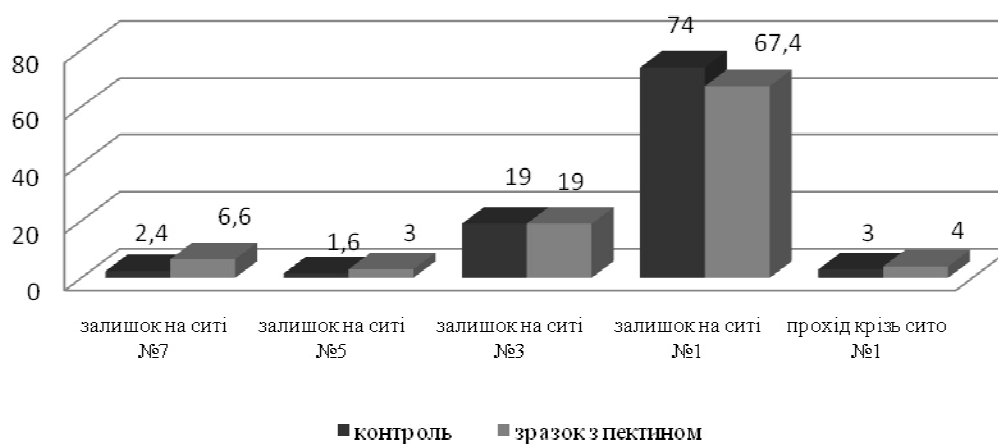
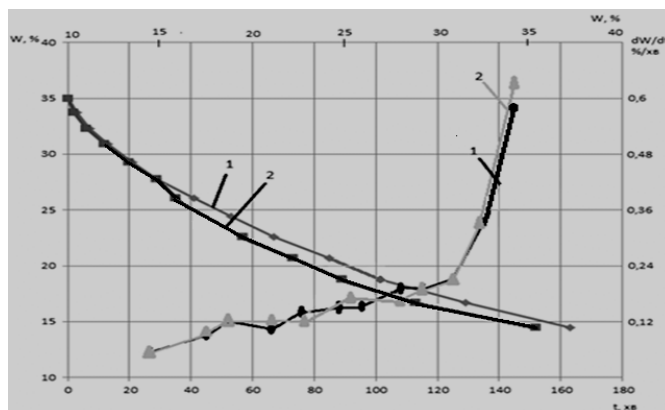


Рис. 1 – Вплив високометоксильованого цитрусового пектину на крихтуватість тіста

Вивчали вплив високометоксильованого цитрусового пектину в кількості 0,35 % до маси борошна на процеси сушіння макаронних виробів. На основі отриманих даних будували криві кінетики сушіння та криві швидкості сушіння (рис. 2).



1 – без добавки (контроль); 2 – з додаванням 0,35 % пектину

Рис. 2 – Вплив пектину на кінетику та швидкість сушіння на лабораторній сушарці макаронних виробів

На обох кривих кінетики сушіння можна виділити 2 періоди. Перший період характеризується стрімкою втратою вологи в часі, що триває до досягнення виробами масової частки вологи близько 27 – 25 %. Очевидно, що в цьому періоді видаляється вода з невеликою енергією зв'язку (капілярна та осмотично зв'язана). У другому періоді швидкість видалення вологи менша внаслідок видалення більш міцно зв'язаної вологи. На обох графіках прослідковується приблизно однакова швидкість сушіння майже до кінця першого періоду. У другому періоді швидше видаляється волога із зразка з пектином, що може бути спричинене меншою кількістю міцно зв'язаної вологи.

З метою виявлення впливу пектину на форми зв'язку вологи з матеріалом у макаронному тісті з висівками застосовували метод термогравиметрії. Аналіз оброблення дериваторам (табл. 3) дозволяє відзначити певні спільні риси. Для обох зразків характерні шість температурних діапазонів, у кожному із них видаляється волога з різною енергією зв'язку.

Таблиця 3 – Результати розшифрування дериваторам макаронного тіста

| Зразки тіста | Температурний інтервал, °С | | Втрати маси, % до СР |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|----------------------|
| Макаронне тісто із 20 % висівок до маси борошна (контроль) | I | 20 – 65 | 1,7 |
| | II | 65 – 106 | 15,9 |
| | III а | 106 – 123 | 7,5 |
| | III б | 123 – 128 | 8,5 |
| | IV | 128 – 153 | 8,4 |
| Макаронне тісто із 20 % висівок та 0,35 % пектину до маси борошна | I | 25 – 56 | 2,3 |
| | II | 56 – 111 | 15,9 |
| | III а | 111 – 118 | 7,8 |
| | III б | 118 – 127 | 9,1 |
| | IV | 127 – 158 | 6,8 |

На першому етапі видаляється вільна волога макрокапілярів. Її кількість невелика в обох зразках. Проте у зразка із пектином у першому періоді втрачається маси більше, що може свідчити про іншу пористу структуру зразків із пектином.

Найбільша кількість вологи видаляється у температурному інтервалі 56 – 111 °С, що, очевидно, відповідає волозі мікрокапілярів з невеликою енергією зв'язку. На даному етапі пектин не чинить суттєвого впливу.

Третій температурний інтервал, який пов'язаний, очевидно, з видаленням осмотично зв'язаної вологи, розділяється на два окремих піки. Втрата маси у цьому періоді вища у тісті з пектином.

При нагріванні контрольного зразка від 127 до 158 °С спостерігається втрата маси 8,4 % до сухих речовин, що перевищує цей показник у зразка із пектином (6,8 %). Це свідчить, що кількість найбільш міцно зв'язаної води у виробі із пектином зменшується.

Отже, у зразку з пектином зростає кількість осмотично зв'язаної вологи з досить низькою енергією зв'язку та зменшується кількість міцно зв'язаної вологи, що й спричиняє прискорення процесу сушіння.

Дослідження процесів сорбції-десорбції вологи зразками макаронного тіста дає змогу прогнозувати сорбційні властивості виробів та використати ці дані для вивчення їх мікропористої структури.

Порівняння ізотерм сорбції контрольного зразка та зразка з пектином показує (рис. 3), що внесення пектину призводить до підвищення активності води у зразках тіста. Це свідчить про меншу міцність зв'язування води з матеріалом у цьому зразку, порівняно з контролем.

Ізотерму адсорбції можна умовно поділити на три зони, в яких механізм адсорбції та кількість адсорбованої води є різними. У першій зоні вода найміцніше зв'язана, це вода мономолекулярної адсорбції. Їй відповідає активність води в межах $a_w = 0 \dots 0,35$. Далі відбувається поступове утворення полішарів (зона 2), що відповідає активності води в межах $a_w = 0,35 \dots 0,8$. Її поглинання потребує невеликих затрат енергії. На ділянці ізотерм з $a_w = 0,8 \dots 1,0$ (зона 3) рідина поглинається без виділення тепла, тут переважає капілярна рідина, тобто найменш міцно зв'язана.

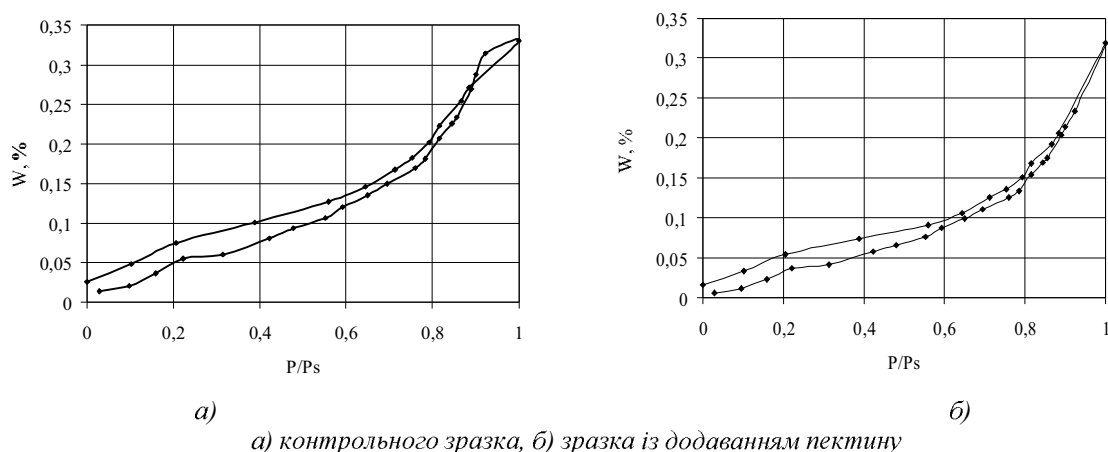


Рис 3 – Ізотерми сорбції-десорбції макаронних виробів

Як свідчать дані табл. 4, кількість адсорбованої води в моношарі ($a_w = 0 \dots 0,22$) зразком з пектином менша, ніж контрольним зразком, і становить 13,2 % від загальної кількості води, що адсорбувалась. Така сама тенденція спостерігається і в зоні полімалекулярної адсорбції ($a_w = 0,22 \dots 0,76$).

Кількість води капілярної конденсації суттєво збільшується у зразку з пектином (60,8 %), порівняно з контролем (48,5 %).

Таблиця 4 – Вплив пектину на кількість адсорбованої води

| Зразки сирих макаронних виробів | Кількість адсорбованої води | | | | | | загальна, г/г |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| | мономалекулярного шару | | полімалекулярного шару | | гігроскопічного стану | | |
| | г/г | % до загальної кількості | г/г | % до загальної кількості | г/г | % до загальної кількості | |
| Контрольний | 0,055 | 16,7 | 0,115 | 34,8 | 0,160 | 48,5 | 0,330 |
| Із внесенням 0,35 % пектину | 0,042 | 13,2 | 0,083 | 26,0 | 0,194 | 60,8 | 0,319 |

Кількість адсорбованої води та швидкість видалення вологи визначається не лише енергією взаємодії води з компонентами борошна, але й структурою тіста.

Оскільки на отриманих ізотермах адсорбції макаронних виробів спостерігається гістерезис, це свідчить про те, що макаронне тісто належить до мезопористих тіл. Основними параметрами мезопор є їх питома поверхня, об'єм пор та функція розподілу пор за розмірами.

Отримані дані (табл. 5) свідчать, що пектин сприяє зменшенню сорбційного об'єму пор. Внаслідок цього загальна кількість поглинутої води також зменшується.

Таблиця 5 – Структурні характеристики зразків тіста

| Назва зразка | Питома поверхня пор S, м ² /г | Сорбційний об'єм пор Vs, см ³ /г | Діаметр пор d, А*10 ³ |
|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| Контрольний зразок | 192 | 0,33 | 69 |
| Зразок із 0,35 % пектину | 165 | 0,32 | 76 |

Внесення цього структуроутворювача призводить до утворення пор більшого діаметра і, відповідно, меншої питомої поверхні. Очевидно, це впливає на утворення більшої кількості води гігроскопічного стану, адсорбованої у третій зоні кривої адсорбції.

Висновок

Встановлено, що високоетирифікований пектин позитивно впливає на якість макаронних виробів – збільшується їх міцність, зменшується перехід сухих речовин у варильну воду. Оптимальним дозуванням є 0,35 % до маси борошна. Вивчення дериваторам показує, що при використанні високометоксильованого цитрусового пектину незначно збільшується кількість вологи макрокапілярів, зростає кількість осмотично зв'язаної вологи і зменшується кількість хімічно зв'язаної води, яка характеризується високою енергією зв'язку. Ці дані підтверджуються при аналізі ізотерм сорбції-десорбції макаронних виробів. Сушіння макаронних виробів з пектином проходить швидше.

Література

1. Волощук Г.І., Юрчак В.Г. Дослідження та обґрунтування механізму поліпшуючої дії пектиновмісних добавок на якість макаронних виробів // Наук. праці: УДУХТ. – 2001. – № 10. – С.95–96.
2. Дослідження колоїдних процесів, що відбуваються під час приготування макаронного тіста з поліпшувачами / Т.П. Євсєєнко, В.Г. Юрчак, В.В. Манк, Є.І. Ковалевська // Пріоритетні напрямки впровадження в харчову промисловість технологій, обладнання і нових видів продуктів оздоровчого та спеціального призначення: Матеріали міжнар. наук.-техн. конф. – К.: УДУХТ, – 2001. – С. 95.
3. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. – М.: –2001. – 116 с.
4. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. – М.: Колос-Пресс. –2002. – 256 с.

УДК 664.59-0.35.66:[664.765:633.15]

ПРОРОЩЕННОЕ ЗЕРНО КУКУРУЗЫ – ЦЕННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ БИОПРИПРАВЫ

Кизатова М. Ж., д-р техн. наук., профессор, Набиева Ж.С., PhD докторант,
Нурмат М.Н., магистрант
Алматинский технологический университет, г. Алматы

В результате исследования установлено, что в процессе проращивания в зернах кукурузы увеличивается массовая доля водорастворимых витаминов, антиоксидантов. Повышение биологической ценности пророщенных зерен дает возможность использовать их в качестве компонентов биоприправы.

Ключевые слова: Биоприправы, проращивание зерен кукурузы, витамины, антиоксиданты.

The result of research determined that during germination of maize grains increases the mass fraction of water-soluble vitamins and antioxidants. Increased biological value of germinated seeds allows us to use them as the components of organic spices.

Keywords: Organic spices, germination of maize grains, vitamins and antioxidants.

Питание человека – это сложная и многогранная проблема. Питание должно обеспечить не только правильное развитие и рост организма, но и хорошее самочувствие, долголетие и здоровье человека. Качество блюд зависит не только от мастерства приготовления, количества ингредиентов продукта, но и от качества вкусовых приправ, употребляемых в период поглощения пищи.

Вкусовые приправы обогащают вкус пищи, принося ей дополнительную пользу, улучшают процесс пищеварения, выводят шлаки из организма человека.

В настоящее время учеными Алматинского технологического университета разрабатываются так называемые «холодные», «живые» добавки к пище для улучшения вкуса на основе пророщенных зерен и других растительных, природных компонентов, минералов (морская соль) – биоприправ, в которых содержание необходимых биологически активных веществ должно соответствовать нормам их суточного потребления с целью профилактики наиболее встречающихся заболеваний: простудных, иододефицитных, сердечно-сосудистых и других.

Антиоксиданты способны в малых количествах замедлять или предотвращать окислительные процессы в клетке, вызываемые влиянием негативных внешних факторов. Они способны взаимо-