التقييم الحسي، الكيماوي والبيولوجي لبعض أغذية الأطفال المدعمة بالتمر والبقول والخضر

السيد عطية عبد الهادي[1]، أحمد بن علي الحسن[1] وخالد محمد يوسف[2]

(1) قسم علوم الأغذية وتغذية الإنسان، كلية الزراعة والطب البيطري
جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية

(2) قسم الصناعات الغذائية، كلية الزراعة، جامعة قناة السويس، جمهورية مصر العربية

الملخص

يعاني الأطفال في دول العالم الثالث من أمراض سوء التغذية، نتيجة النقص في الأغذية المناسبة لهم في مرحلة ما قبل المدرسة. لذا تهدف هذه الدراسة إلى تحضير بعض خلطات أغذية الأطفال عالية القيمة الغذائية ومنخفضة السعر. وفي إطار ذلك تم تجهيز 8 خلطات من أغذية الأطفال لمرحلة ما قبل المدرسة، منها أربع خلطات تحتوي على دقيق قمح استخلاص 72% بينما تحتوي الخلطات الأربعة الأخرى على دقيق الأرز كمصدرين أساسين للكربوهيدرات. احتوت كل الخلطات على نسب متساوية من مطحون البقول (فول، عدس، حمص)، الحليب المجفف منزوع الدسم، مسحوق عجينة التمر المجففة والسكر، كما أضيف لكل خلطة 0.7 جرام فانيليا لكل 100 جرام مخلوط كمادة منكهة، بينما اختلفت في نوعية الخضر (جزر، بطاطس، قلقاس) المستخدمة. تم تقييم الخلطات حسيا بواسطة الأطفال وكذا القائمون على رعايتهم، بعد ذلك تم تقييم الخلطات المقبولة حسيا، كيماويا وبيولوجيا على فئران التجارب. أوضحت النتائج أن هناك تطابقاً كبيرًا بين التقييم الحسي بتعبيرات وجه الأطفال والتقييم الحسي بواسطة القائمين على رعايتهم في كثير من الخلطات. كانت الخلطة رقم (1) المحتوية على الجزر في مجموعة خلطات القمح والخلطة رقم (8) المحتوية على مخلوط الخضر (جزر، بطاطس وقلقاس) في مجموعة خلطات الأرز الأكثر استساغة وقبولا. وبتقييم هاتين الخلطتين كيماويا وبيولوجيا بالمقارنة بعينة تجارية متحصل عليها من السوق اتضح عدم وجود تأثيرات جانبية على الوظائف الحيوية لأعضاء الجسم أو على صورة الدم الكاملة في فئران التجارب.

الكلمات المفتاحية: أغذية الأطفال، التقييم البيولوجي، التقييم الحسي والكيماوي، مخلوط الخضر، مسحوق عجينة التمر.

المقدمة

تختلف حاجة الجسم للغذاء تبعا لنموه وتطوره. لذلك يختلف غذاء الطفل عن غذاء المراهق، وغذاء البالغ عن غذاء الكهل. فجسم الإنسان في مرحلة النمو يحتاج إلى كفايته من البروتين لبناء العضلات في قوامها السليم وإمدادها بالطاقة وإلى كفايته من الكالسيوم، الفوسفور والمعادن الأخرى لبناء عظام قوية وأسنان سليمة. وتعتبر وجبة الإفطار أساسية للأطفال لأن ما يبذلونه من طاقة يجعلهم في أشد الحاجة إلى وجبة كاملة في الصباح غنية بالفيتامينات والمعادن لمنع الإرهاق العقلي والبدني الذي يعتريهم قبل ميعاد وجبة الغذاء. ومن الطبيعي أن تزداد كمية الطعام التي يتناولها الطفل تبعا لسنه وشهيته. ويحتاج الطفل إلى كميات أكبر من الكالسيوم والمعادن الأخرى لأن نموه أسرع، ويجب إعطاؤه خضراوات صفراء أو خضراء أو ورقية مرتين أو مرة على الأقل كل يوم على أن يؤكل بعضها نيئاً، كما يتناول الفاكهة مرتين على الأقل يومياً وكذلك عصير الفاكهة والنشويات والحلوى في وجبة الإفطار لمنحه الطاقة اللازمة لجسمه صغير الحجم كثير النشاط (عيد، 1991م).

يؤدي الغذاء دوراً مهمًّا في نمو الطفل، فهو يزود الجسم بالطاقة التي يحتاجها للقيام بأنشطته المختلفة، كما يؤدي دورا مهمًّا في إصلاح الخلايا التالفة وإعادة بنائها وتكوين خلايا جديدة وتحسين مناعة الجسم ضد الأمراض والوقاية منها. والغذاء الصحي هو الغذاء الصالح كما وكيفا، بمعنى احتوائه على العناصر الغذائية الأساسية وبشكل متناسق. ويؤدي نقص كمية الطعام عن الحد اللازم لنمو الطفل أو عدم تنوع الوجبات والاعتماد فقط على بعض العناصر الغذائية دون البعض الآخر إلى ضعف الجسم وقلة مقاومة الطفل للأمراض بصفة عامة، وإصابته بأمراض سوء التغذية بصفة خاصة. وللأسف فإن سوء التغذية لا يسبب أضرارًا على نمو الجسم فقط، إنما تمتد الأضرار أيضاً إلى النمو العقلي للطفل أيضا (الشرنوبي، 2003م).

إن ما يتناوله الطفل يوميا تتحكم فيه الأم أو القائمون على رعايته، وحفاظا على صحة الأطفال فإن هناك مجموعة مبادئ من المفروض أن تساعد في هذا الموضوع منها: يجب أن يحتوى طعام الطفل يومياً على مجموعات الطعام الأساسية الثلاثة (أغذية

الطاقة، الوقاية والبناء) كل يوم، فهذه المجموعات تحتوى على جميع المواد الغذائية الضرورية؛ يجب التنويع داخل مجموعة الطعام الواحدة (عدم التركيز على نفس النوع من الخضر كل يوم)؛ يجب عدم الإكثار في تناول الحلوى والأطعمة السكرية؛ يجب أن يتعود الطفل على التغذية الصحية؛ العمل على فتح شهية الطفل عند تناوله الوجبات اليومية؛ يجب أن يكون القائم على إطعام الطفل شخص مرح؛ يجب أن يكون الغذاء من حيث التركيب والطعم والنكهة ودرجة الحرارة مقبولاً لدى الطفل؛ عدم إجبار الطفل على تناول طعام يرفضه.....إلخ (رفعت والبنا، 2004م).

ونظرا لمعاناة الأطفال في دول العالم النامي من أمراض سوء التغذية، وذلك نتيجة النقص في الأغذية المناسبة لهم وخاصة في مرحلة ما قبل المدرسة، فهي في معظمها عبارة عن مخلوط من الحبوب المرتفعة في محتواها من النشا والمنخفضة في البروتين والأحماض الأمينية الأساسية والتي لا تفي بالاحتياجات الضرورية للطفل في هذه المرحلة المهمة من النمو (منظمة الصحة العالمية، 2002م) إلى جانب ارتفاع لزوجتها مما يقلل من قبولها لدى الأطفال (Barragán - Delgado and Serna - Saldivar, 2000). إلى جانب ارتفاع ثمن الأغذية المرتفعة في محتواها من البروتين الحيواني وكذا المضاف إليها مصادر غنية بالقيمة الغذائية مثل الخضراوات والفواكه. لذا كانت هناك محاولات عدة للبحث عن مصادر بديلة للبروتين وخاصة النباتية منها لتدعيم هذه الأغذية (Obatolu and Cole, 2000). وتعتبر البقول مصدرًا جيدًا للبروتين الغني في الحمض الأميني الليسين (المنخفض في الحبوب) ولكنها تفتقر للأحماض الأمينية الكبريتية (المثيونين والسيستين، المرتفعة في الحبوب) لذا فخلطها مع الحبوب يعطي توازنًا في الأحماض الأمينية جيدًا (Tadros, 1989). وقد قام (Youssef *et al.*, 1999) بتجهيز خمسة مخاليط من أغذية الأطفال تحتوي على دقيق القمح، العدس، الحمص، فول الصويا منزوع الدهن والحليب المجفف منزوع الدسم إلى جانب عجينة التمر ووجد أن نسب البروتين في هذه الخلطات تراوحت ما بين 23.03 - 29.57%، الرماد 2.75 - 3.76% والكربوهيدرات الكلية 61.65 - 68.92% محسوبة على أساس جاف. وقد احتوت الخلطات على مستويات مرتفعة من الكالسيوم، الفسفور والماغنسيوم

ومنخفضة من الصوديوم. كما ارتفعت الخلطات في محتواها من الحمض الأميني الليسين ولكنها منخفضة في المثيونين. وأوضح التقييم الحسي أن الخلطات مقبولة حسيا من ناحية المظهر، اللون والتجانس، كما أنه يمكن استبدال السكر كلية في هذه الخلطات بإضافة عجينة البلح بنسبة 20% أو جزئيا في حالة إضافتها بنسبة أقل من 15%.

خلطات أغذية الأطفال السائلة المجهزة من خلط حليب الصويا مع الحبوب مثل الأرز، القمح والذرة احتوت على 25.0 - 28.5 % بروتين، 9.0 - 10.0% دهن و54.9 - 58.5% كربوهيدرات. كما كان لهذه الخلطات لون أبيض كريمي، طعم جيد وقوام مفكك مقبول واحتوت على جميع العناصر الغذائية الضرورية للأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة (Wadud *et al*., 2004).

وجد (Abebe *et al*., 2006) أن تدعيم أغذية الأطفال المحتوية أساسا على الذرة أو kocho بالفاصوليا البيضاء أدى إلى تحسين محتواها من الأحماض الأمينية الأساسية، كما أدى إضافة القرع العسلي لها إلى زيادة محتواها من فيتامين أ بمعدل 25 ضعفاً في الأغذية المحتوية على الذرة و180 ضعفاً في تلك المحتوية على kocho. كما كانت الخلطات مقبولة حسيا بدرجة عالية ولا يوجد اختلاف معنوي بينها وبين العينات الضابطة.

وتهدف هذه الدراسة لتحضير بعض خلطات أغذية أطفال ما قبل المدرسة مرتفعة القيمة الغذائية ومنخفضة السعر والتي تعتمد على الخامات المتوفرة من الحبوب، البقول، الخضر والفاكهة مع تقييم هذه الخلطات حسيا بواسطة الأطفال وكذا القائمون على رعايتهم ثم تقييم المقبول منها حسياً من الناحية الكيميائية والبيولوجية.

المواد وطرق العمل

أولا: المواد الخام

تم شراء المواد الخام المستخدمة في هذه الدراسة من السوق المحلي وشملت هذه المواد كلاً من الحبوب (القمح والأرز)، البقول (فول مدشوش بدون القشرة، عدس

أصفر وحمص الشام)، الخضر (بطاطس، جزر أصفر والقلقاس) وعجينة التمر السعودي (تمور المملكة، القصيم، المملكة العربية السعودية) المحفوظة في عبوات زجاجية سعة واحد كيلو جرام. بالإضافة إلى كل من الحليب المجفف منزوع الدسم والسكر (السكروز) والفانيليا.

ثانيا: طرق العمل

1. تجهيز المواد الخام

أ. تم سلق كل من حبوب القمح والأرز في كميات كافية من الماء المغلي (نسبة 1 حبوب : 2 ماء) لمدة 10 دقائق ثم التصفية والتجفيف على 60م° لمدة 12 ساعة بواسطة الهواء المدفوع باستخدام فرن تجفيف (WT – binder, type F115, Germany). تم طحن حبوب القمح بواسطة مطحنة برابندر (Brabender Automat Mill Quandrumat Senior, Germany) للحصول على دقيق قمح خالٍ من الرَّدَّة. كما تم طحن حبوب الأرز بواسطة نفس الطاحونة للحصول على دقيق الأرز.

ب. تم نقع البقول المختلفة (الفول، العدس الأصفر والحمص) في كمية كافية من الماء (نسبة 1 بقول : 4 ماء) لمدة 24 ساعة على درجة حرارة الغرفة (25م° ±2) للتخلص من بعض المواد المضادة تغذوياً (Abd El-Hady and Habiba, 2003) ثم تصفيتها وتجفيفها على 60م° لمدة 12 ساعة بواسطة الهواء المدفوع باستخدام فرن تجفيف (WT - binder, type F115, Germany) ثم الطحن بواسطة مطحنة برابندر (Brabender Automat Mill Quandrumat Senior, Germany) للحصول على مطحون تلك البقوليات.

ج. تم غسيل كل من الجزر الأصفر، البطاطس والقلقاس وتقشيرها يدويا وقطعت إلى شرائح، ثم سلقها في كمية كافية من الماء المغلي (1 شرائح : 3 ماء) لمدة 10 دقائق ثم أجريت عملية الخلط في خلاط كهربائي (مولينكس، فرنسا) لمدة 5 دقائق، ثم فرد المخلوط على صينيات تجفيف ألمونيوم (15×25 سم) بسمك 0.5 سم وتجفيفها على درجة حرارة 60م° لمدة 18 ساعة بواسطة الهواء المدفوع باستخدام فرن تجفيف (WT -

binder, type F115, Germany) ثم تم طحنها ونخلها بواسطة منخل بسعة ثقوب 215 ميكرون للحصول على مطحون هذه الخضر.

د. بالنسبة لعجينة التمر تم تجفيفها على صينيات تجفيف ألومنيوم (15×25 سم) بسمك 0.5 سم على درجة حرارة 60م° لمدة 48 ساعة ثم طحنها ونخلها على منخل (215 ميكرون) للحصول على مطحون متجانس لعجينة التمر.

2. تجهيز الخلطات

تم استخدام مطحون الخامات السابقة في تجهيز 8 خلطات، أربع خلطات منها تحتوي على دقيق قمح استخلاص 72% كمصدر أساسي للكربوهيدرات والخلطات الأربعة الأخرى تحتوي على دقيق الأرز كمصدر أساسي للكربوهيدرات. احتوت كل الخلطات على نسب متساوية من مطحون البقول، مسحوق عجينة التمر المجففة والحليب المجفف منزوع الدسم والسكر، كما أضيف لكل خلطة 0.7 جرام فانيليا لكل 100 جرام مخلوط كمادة منكهة، بينما اختلفت في نوعية الخضر المستخدمة. ويوضح الجدول رقم (1) نسب المكونات المستخدمة في تجهيز الخلطات.

جدول رقم (1)

المكونات (جرام/ 100 جرام خلطة) المستخدمة في تجهيز خلطات أغذية الأطفال

رقم الخلطة	المكونات										
	دقيق القمح	دقيق الأرز	الحليب المجفف منزوع الدسم	مسحوق عجينة التمر	سكر	البقول			الخضر		
						فول	عدس	حمص	جزر	بطاطس	قلقاس
1	30	-	15	10	5	10	10	10	10	-	-
2	30	-	15	10	5	10	10	10	-	10	-
3	30	-	15	10	5	10	10	10	-	-	10
4	30	-	15	10	5	10	10	10	10		
5	-	30	15	10	5	10	10	10	10	-	-
6	-	30	15	10	5	10	10	10	-	10	-
7	-	30	15	10	5	10	10	10	-	-	10
8	-	30	15	10	5	10	10	10	10		

وقد استخدمت عينتان تجاريتان للمقارنة تم إعطاؤهما الأرقام الكودية؛ العينة التجارية (1) (تتكون من أرز - عسل - حليب مع مجموعة فيتامينات وعناصر معدنية) والعينة التجارية (2) (تتكون من قمح - عسل - حليب مع مجموعة فيتامينات وعناصر معدنية) عند إجراء التقييمات الحسية، الكيماوية والبيولوجية.

3. طرق التحليل

تم تقسيم العمل في هذه الدراسة إلى مرحلتين، المرحلة الأولى اعتمدت على التقييم الحسي للخلطات المجهزة وتحديد أفضل الخلطات المقبولة حسيا. والمرحلة الثانية تم خلالها إجراء التحاليل الكيميائية الأساسية على العينات المقبولة حسيا وكذا إجراء تجربة تغذية باستخدام فئران التجارب لتحديد تأثير هذه الخلطات على النمو وبعض مكونات الدم وكذا بعض العوامل الحيوية الخاصة بوظائف بعض الأعضاء.

أ. التقييم الحسي

تم التقييم الحسي للخلطات المجهزة بعد استرجاعها بالطريقة المبينة على عبوات العينات التجارية وذلك بإضافة 150 مل ماء دافئ إلى 50 جرام عينة والخلط الجيد حتى تمام تجانسها ثم تقديمها للأطفال في سن 2.5 - 6 سنوات بأحد ملاهي الأطفال. تم استخدام تعبير وجه الطفل لتحديد مدى تقبله للعينة من خلال تدريج تعبيرات الوجه (Kroll, 1990) والمعتمد على 9 نقاط كما هو موضح في الشكل رقم (1). قدمت الخلطات فى صورة فردية بعد استرجاعها إلى الأطفال، حيث بلغ عدد الأطفال القائمين بتقييم العينات 60 طفلاً، من الذكور (30 طفلا) ومن الإناث (30 طفلة). تم تحديد تعبير الوجه والقيمة المقابلة له وبالتالي تم حساب مجموع الدرجات التي حصلت عليها كل خلطة ثم قسمتها على 60 للحصول على متوسط قيمة التقييم للعينة الواحدة كما هو واضح بالشكل رقم (1). واشتملت الاستمارة على الاسم والعمر والجنس.

Super good	(9 point score)
Really good	(8 point score)
Good	(7 point score)
Just a little good	(6 point score)
May be good or bad	(5 point score)
Just a little bad	(4 point score)
Bad	(3 point score)
Really bad	(2 point score)
Super bad	(1 point score)

شكل رقم (1): تعبيرات وجه الطفل المستخدمة في التقييم الحسي للخلطات

ونظرا لصعوبة الحصول على تقييم واضح من قبل الأطفال في هذه السن، فقد تم تقديم العينات لأمهات الأطفال القائمين بالتقييم أو القائمين على رعايتهم، حيث بلغ عدد القائمين بتقييم العينات 60 فرداً (45 أماً و15 قائمًا بالرعاية) وتوجيههم نحو تقييم كل من الطعم، اللون، الرائحة لكل خلطة وإعطاء درجات من 9 نقاط تبعاً للتدريج الموضح في جدول رقم (2).

جدول رقم (2)

درجات تقييم الخلطات المجهزة للأطفال من قبل الأمهات أو القائمين على رعايتهم

أحب جدا جدا	9	أحب جدا	8
أحب بدرجة متوسطة	7	أحب قليلا	6
لا أحب ولا أكره	5	أكره قليلا	4
أكره بدرجة متوسطة	3	أكره جدا	2
أكره جدا جدا	1		

وهي نفس نقاط تقييم تعبيرات وجه الأطفال. وقد تم من خلال التقييم حساب متوسط تقييم قبول العينة (الخلطة) وفى حالة اختلاف الخلطة المقبولة في كل مجموعة ما بين تقييم الطفل والأمهات، تم تحديد أفضل العينات الأكثر تقاربا في التقييم والتي لا تختلف معنوياً عن العينة الأعلى تقديراً.

ب. التحليل الكيماوي

تم تقدير كل من المحتوى الرطوبي، البروتين (نيتروجين×6.25)، الدهن، الرماد للخلطتين المقبولتين حسيا، إلى جانب العينة التجارية (1) الأكثر قبولا حسيا وذلك باستخدام الطريقة الرسمية المعتمدة (AOAC, 2007). كما تم حساب الكربوهيدرات الكلية بالطرح.

كما تم تقدير بعض العناصر المعدنية في الخلطات المقبولة حسيا من خلال إجراء هضم رطب لها وذلك طبقا للطريقة الرسمية المعتمدة (AOAC, 2007). وتم تقدير كل من البوتاسيوم، الصوديوم، الكالسيوم، الحديد، الزنك، الماغنسيوم والفسفور بواسطة جهاز الامتصاص الذري (Perkin-Elmer Model AA-6200, Japan) وذلك طبقا للطريقة التي قررها Ahmed *et al.*, (1995).

ج. التقييم البيولوجي

1. تجهيز العينات لتغذية الفئران

تم تجهيز 1.5 كيلو جرام من كل خلطة مقبولة حسيا إلى جانب العينة التجارية (1) وضبط رطوبتها على 16% وتشكيلها في صورة أقراص صغيرة باستخدام جهاز البثق الحراري وحيد الحلزون (Brabender laboratory single-screw extruder, 20DN) على درجة حرارة 90م° وباستخدام فتحة خروج قطرها 3 مم وسرعة حلزون 250 لفة في الدقيقة ومعدل تغذية 160 لفة في الدقيقة (8 كجم/ ساعة). وتم تقطيع العينات بعد بثقها في قطع بسمك حوالي 3 مم وقطر 5 مم لتناسب تغذية الفئران طبقا لـ Abd El - Hady *et al.*, (1997).

2. تجهيز حيوانات التجربة

استخدمت في هذه التجربة فئران الجرذ البيضاء albino rats حديثة الفطام وزن كل منها 60 ± 10 جرام. قسمت الفئران إلى أربع مجموعات بكل مجموعة 10 حيوانات ذكور أصحاء بإجمالي 40 حيوانًا. تم تقديم الغذاء المثالي لها مع توفير الماء اللازم لمدة 3 أسابيع حتى يتم التأقلم على الظروف المعملية وفقاً لـ Reynolds and Burger (1994).

تم بعد ذلك تغذية الحيوانات على الخلطات المقبولة حسيا من قبل الأطفال والأمهات (خلطة 1، خلطة 8، العينة التجارية 1 والغذاء المثالي للفئران كمجموعة ضابطة) لمدة أربعة أسابيع تحت ظروف المعمل مع تقديم المياه الكافية وتعويض النقص في الخلطات تحت الدراسة (Reeves *et al*., 1993 والماص، 2006 م).

3. التقييم البيولوجي

بعد انتهاء فترة التجربة تم رفع الغذاء عن الحيوانات لمدة 24 ساعة وفي الصباح الباكر تم تخدير الحيوانات وقبل توقف القلب تم أخذ عينتين من الدم كل منها 5 سم3 لإجراء التحاليل البيولوجية المختلفة عليها وذلك بعد فصل السيرم بالطرد المركزي على سرعة 3000 لفة في الدقيقة لمدة 10 دقائق حيث تم تحليل صورة دم كاملة بالإضافة إلى تقدير كل من نسبة السكر والكوليسترول بالسيرم، البروتين الكلي، الجليسريدات الثلاثية، الألبيومين، الكرياتينين، أنزيم اسبارتات أمينو ترانسفيريز (AST)، أنزيم الآلانين أمينو ترانسفيريز (ALT)، وهرمون النمو بالسيرم (العمامي وآخرون، 1999م). كما تم تشريح الحيوانات بعد وزنها واستئصال كل من الكبد، الطحال، الكلى والقلب لكل حيوانات المجموعة ووزنها.

4. التحليل الإحصائي

تم استخدام اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) للدلالة على وجود فروق بين الخلطات في داخل كل مجموعة. وتم حساب قيمة أقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مستوى معنوية ($p \leq 0.05$) وفقاً للطريقة المذكورة بواسطة العالم Ray (1988) وذلك باستخدام برنامج SPSS (version 17.0 SPSS Inc).

النتائج والمناقشة

التقييم الحسي

نتائج التقييم الحسي لخلطات أغذية الأطفال والمحتوية على دقيق القمح بواسطة الأطفال والكبار جاءت فى الجدولين رقمي (3 أ) و(3 ب) على الترتيب. يلاحظ من

النتائج المدونة في الجدول رقم (3 أ) أن أفضل متوسط للعينة المفضلة من قبل الأطفال كان من نصيب العينة رقم (2) حيث حصلت على أعلى تقدير بمتوسط 6.25 بفارق معنوي بينها وبين بقية العينات بما فيها عينتا المقارنة (التجاريتان رقما 1 و2). هذه النتيجة جاءت عكس ما تحصل عليه تماما فى الجدول رقم (3ب) الذي يمثل التقييم الحسي لخصائص الطعم والرائحة واللون بواسطة الكبار لهذه العينات. حيث جاءت العينة نفسها رقم (2) فى المرتبة الأخيرة بمتوسط 3.23 وبفارق معنوي عن بقية عينات المجموعة، فى حين جاءت بقية العينات فى مستوى متقارب ما بين تحكيمي الكبار والأطفال خاصة فيما يتعلق بالعينات أرقام 1، 3 و4 والعينة التجارية رقم (1). يلاحظ أيضا من الجدولين أنه عند حساب متوسط تقييم الأطفال والكبار أن أكثر العينات تفضيلا هى العينة رقم (1) حيث حصلت على متوسط 5.95 للأطفال و6.83 للكبار بمتوسط عام 6.39. وقد يرجع الاختلاف في النتائج ما بين الأطفال والكبار إلى اختلاف طريقة التقييم فالأطفال تم التقييم من خلال القبول العام المبني على تعبير الوجه، بينما في الكبار فالنتيجة محصلة لتفضيل كل من صفات الطعم والرائحة واللون ويمكن أن يتداخل في التقييم قوام العينات وسهولة البلع. فالعينة المفضلة من قبل الكبار كانت العينة رقم (3) المحتوية على القلقاس الغني في الأوليجوسكريد خاصة الأينولين والذي يؤثر في القوام وما يترتب عليه من تغيرات في الطعم وسهولة البلع. في حين أن العينات المحتوية على القلقاس منفردا أو مخلوطا مع الجزر والبطاطس (3 و4) حصلتا على أقل درجات تقييم الأطفال والذي قد يعزى إلى صعوبة بلع هذه الخلطات خاصة في وجود القمح (Barragán - Delgado and Serna - Saldivar, 2000). وقد لاحظ El-Saies (2010) ارتفاع القبول العام لخلطات أغذية الأطفال المكونة من دقيق القمح والتمر بزيادة نسبة التمر المضافة حيث ارتفع متوسط التفضيل الحسي مقيما بواسطة الأطفال من 7.5 إلى 7.7 عند إضافة التمر بنسبة 10% إلى 8.7 في حالة إضافة التمر بنسبة 40%.

جدول رقم (3 أ)

التقييم الحسي لخلطات أغذية الأطفال المحتوية على دقيق القمح مقارنة بالعينات التجارية بواسطة الأطفال

رقم الخلطة	تدريج تعبيرات الوجه									متوسط درجة التفضيل
	أحب جدا (9)	أحب جدا (8)	أحب بدرجة متوسط (7)	أحب قليلا (6)	لا أحب ولا أكره (5)	أكره قليلا (4)	أكره بدرجة متوسطة (3)	أكره جدا (2)	أكره جدا جدا (1)	
1	-	-	7	7	5	-	1	-	-	1.05 ± 5.95 أب
2	-	1	5	12	2	-	-	-	-	0.72 ± 6.25 أ
3	-	1	4	8	2	2	2	1	-	1.57 ± 5.50 أب
4	-	1	1	8	1	3	3	3	-	1.80 ± 4.75 ب
العينة التجارية (1)	-	2	3	7	2	4	1	1	-	1.61 ± 5.50 أب
العينة التجارية (2)	-	-	3	6	-	7	2	2	-	1.62 ± 4.75 ب

- هذه الأرقام محسوبة من عدد 60 مشاهدة مع حساب الانحراف المعياري لها
- المتوسطات التي تشترك في حرف واحد لا توجد بينها فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

جدول رقم (3 ب)

التقييم الحسي لخلطات أغذية الأطفال المحتوية على دقيق القمح مقارنة بالعينات التجارية بواسطة الكبار

رقم الخلطة	الطعم	الرائحة	اللون	متوسط درجة التفضيل
1	7.00	6.50	7.00	0.38 ± 6.83 أ
2	3.00	3.25	3.45	0.29 ± 3.23 ج
3	7.15	7.15	7.20	0.28 ± 7.17 أ
4	6.25	5.00	6.40	0.68 ± 5.88 أب
العينة التجارية (1)	6.00	6.00	6.15	0.66 ± 6.05 أب
العينة التجارية (2)	3.25	5.00	5.00	0.97 ± 4.42 ب

- هذه الأرقام محسوبة من عدد 60 مشاهدة مع حساب الانحراف المعياري لها
- المتوسطات التي تشترك في حرف واحد لا توجد بينها فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

النتائج المدونة في الجدولين رقمي (4 أ) و(4 ب) تمثل التقييم الحسي من قبل

الأطفال والكبار على الترتيب لمجموعة أغذية الأطفال المحتوية أساساً على دقيق الأرز. ويتضح من الجدول رقم (4 أ) أن أعلى متوسط لتقييم الأطفال جاء من نصيب العينة رقم 8 بمتوسط 5.75 وبفارق معنوي بينها وبين بقية عينات المجموعة بما فيها عينتا المقارنة التجاريتان رقما (1 و2) بينما حصلت العينة رقم (7) على أعلى متوسط (7.08) لتقييم الكبار مع عدم وجود فرق معنوي بينها وبين العينة رقم 8 حيث حصلت على المرتبة الثانية بعد أعلى متوسط (6.92). اتفق تحكيما الأطفال والكبار على أن أقل العينات تفضيلا من ناحية التقييم الحسي كان من نصيب العينة التجارية رقم (2) يليها العينتان رقما 6 و5 على التوالي. وبالرغم من حصول العينات المحتوية على القلقاس في خلطات القمح على أقل تفضيل حسي من الأطفال إلا أنها في حالة خلطات الأرز حصلت على أعلى درجات التفضيل (العينتان 7 و8). وقد يرجع ذلك إلى تحسين خصائص البلع في هذه الحالة. هذه النتائج تتوافق مع ما وجده El-Saies (2010) حيث حصلت أغذية الأطفال الجافة المكونة من الأرز والملوخية ومضاف لها أينولين على متوسط تفضيل بواسطة الأطفال 7.9. كما حصلت أغذية الأطفال المبثوقة المحتوية على الأرز والملوخية أو المولت مع البطاطا ومضاف لها أينولين على متوسط تفضيل مقداره 7.9 و6.8 على الترتيب. كما كانت درجة تفضيل أغذية الأطفال السائلة المحتوية على دقيق الأرز والتمر والموز على 7.9.

جدول رقم (4 أ)

التقييم الحسي لخلطات أغذية الأطفال المحتوية على دقيق الأرز

مقارنة بالعينات التجارية بواسطة الأطفال

رقم الخلطة	تدريج تعبيرات الوجه									متوسط درجة التفضيل
	أحب جدا جدا (9)	أحب جدا (8)	أحب بدرجة متوسط (7)	أحب قليلا (6)	لا أحب ولا أكره (5)	أكره قليلا (4)	أكره بدرجة متوسطة (3)	أكره جدا (2)	أكره جدا جدا (1)	
5	-	-	4	5	6	2	2	1	-	5.20 ± 1.44 أب
6	-	-	4	8	2	3	2	1	-	5.30 ± 1.49 أب
7	-	-	3	9	3	3	2	-	-	5.40 ± 1.23 أب

تابع جدول رقم (4 أ):

رقم الخلطة	تدريج تعبيرات الوجه									متوسط درجة التفضيل
	أحب جدا جدا (9)	أحب جدا (8)	أحب بدرجة متوسط (7)	أحب قليلا (6)	لا أحب ولا أكره (5)	أكره قليلا (4)	أكره بدرجة متوسطة (3)	أكره جدا (2)	أكره جدا جدا (1)	
8	-	1	3	11	2	1	2	-	-	5.75 ± 1.25 أ
العينة التجارية (1)	-	1	5	5	4	3	1	1	-	5.50 ± 1.54 أب
العينة التجارية (2)	-	-	1	7	3	5	2	2	-	4.70 ± 1.45 ب

- هذه الأرقام محسوبة من عدد 60 مشاهدة مع حساب الانحراف المعياري لها
- المتوسطات التي تشترك في حرف واحد لا توجد بينها فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

جدول رقم (4 ب)

التقييم الحسي لخلطات أغذية الأطفال المحتوية على دقيق الأرز مقارنة بالعينات التجارية بواسطة الكبار

رقم الخلطة	الطعم	الرائحة	اللون	متوسط درجة التفضيل
5	3.75	6.50	6.50	5.58 ± 1.77 جب
6	5.75	5.50	5.75	5.67 ± 0.44 جب
7	7.25	7.00	7.00	7.08 ± 0.37 أ
8	6.75	7.00	7.00	6.92 ± 0.37 أب
العينة التجارية 1	5.50	5.50	6.50	5.83 ± 0.77 جب
العينة التجارية 2	3.50	5.00	5.75	4.75 ± 1.56 ج

- هذه الأرقام محسوبة من عدد 60 مشاهدة مع حساب الانحراف المعياري لها
- المتوسطات التي تشترك في حرف واحد لا توجد بينها فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

من خلال التقييم الحسى للمجموعتين تحت الاختبار من خلطات أغذية الأطفال والمقدرة من قبل الأطفال المعنيين بهذا البحث والقائمين على رعايتهم باعتبارهم أكثر خبرة ودراية من حيث قواعد التقييم الحسى لأغذية الأطفال وكذا من خلال استعراض نتائج التحليل الإحصائي لمتوسطات هذه النتائج يمكن أن نستنتج أن أفضل العينات المقبولة حسيا لكل مجموعة هي العينة رقم (1) في حالة الخلطات المحتوية على دقيق

القمح والعينة رقم (8) في حالة الخلطات المحتوية على دقيق الأرز، وهما العينتان اللتان ستستخدمان في إجراء التحاليل الكيماوية والبيولوجية.

إضافة إلى ما سبق يمكن أخذ العينة التجارية رقم (1) كأحد عينات السوق المقبولة حسيا لدى الأطفال والكبار والتي يمكن الاعتماد عليها كعينة مقارنة عند إجراء التقييم الكيماوي والبيولوجي لهذه الخلطات الغذائية.

2. التحليل الكيميائي لخلطات أغذية الأطفال المختارة حسيا

النتائج المدونة بالجدول رقم (5) توضح التحليل الكيميائي للخلطات المختارة من خلال التقييم الحسي من قبل الأطفال والكبار إضافة إلى إحدى العينتين التجاريتين المتحصل عليهما من السوق (رقم 1) كعينة مقارنة.

يتضح من الجدول رقم (5) أن هناك فروقا معنوية بين محتوى الخلطات من كل من المحتوى الرطوبي والبروتين والدهن الخام والرماد وكذا المواد الكربوهيدراتية حيث لوحظ أن الخلطة رقم (1) تحتوي على نسبة أعلى في المحتوى البروتيني وبفارق معنوي بينها وبين العينتين رقم (8)، والتجارية رقم (1). هذا الفارق المعنوي ربما يرجع إلى ارتفاع محتوى دقيق القمح من المواد البروتينية مقارنة بتركيزها في دقيق الأرز المكون الأساسي في الخلطة رقم (8). فقد أدت إضافة الفاصوليا البيضاء بنسبة 3% كمصدر تدعيم بالبروتين إلى أغذية الأطفال المحتوية على الذرة إلى ارتفاع نسبة البروتين فيها من 8.82 إلى 14.07%، بينما أدت إضافتها بنسبة 4% إلى الأغذية المحتوية على kocho إلى ارتفاعها من 1.46 إلى 13.81% (Abebe *et al*, 2006) .

وعكس البروتين وجد بالنسبة للمواد الكربوهيدراتية أن العينة رقم (8) تحتوي على نسبة أعلى من المواد الكربوهيدراتية (80.23%). هذا الاختلاف في المحتوى من المواد الكربوهيدراتية يرجع في الأساس إلى محتوى الخامة الأساسية في هذه الخلطة ألا وهي دقيق الأرز.

جدول رقم (5)

التحليل الكيميائي (جرام لكل 100 جرام مادة جافة)

لخلطات أغذية الأطفال المقبولة حسيا مقارنة بالعينة التجارية (1)

رقم الخلطة	المحتوى الرطوبي	محتوى البروتين	محتوى الدهون	الرماد	الكربوهيدرات الكلية **
1	أ 0.2 ± 8.9	أ 0.3 ± 19.12	ب 0.1 ± 1.18	أ 0.06 ± 3.12	ب 0.4 ± 76.58
8	أ 0.2 ± 9.1	ب 0.4 ± 16.00	ب 0.1 ± 1.22	ج 0.05 ± 2.55	أ 0.8 ± 80.23
العينة التجارية (1)	ب 0.1 ± 6.30	ب 0.1 ± 17.07	أ 0.5 ± 5.75	أ 0.05 ± 3.14	ب 0.6 ± 74.04

متوسط لثلاث مكررات ± الانحراف المعياري

** محسوبة بالطرح {100 - (البروتين + الدهون + الرماد)}

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد في العمود لا توجد بينها فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

المحتوى من المواد الدهنية في الخلطتين تحت الاختبار أقل من عينة المقارنة (التجارية رقم 1). وهو الأمر الذي قد يرجح اعتماد بعض الشركات العاملة في إنتاج أغذية الأطفال إلى إضافة بعض المواد الدهنية لتحسين النكهة بهذه النوعية من الأغذية أو إضافة بعض المشهيات ومواد النكهة محملة على بعض المواد الدهنية لإعطاء تلك الأغذية نكهات مرغوبة.

أما المحتوى من المواد المعدنية (الرماد) فلا يوجد اختلاف معنوي بين محتوى الخلطة رقم 1 (3.12 %) والعينة التجارية رقم 1 (3.14 %)، بينما كان محتوى العينة رقم 8 (2.55%) من الرماد أقل بدرجة معنوية عنهما.

3. تركيز بعض العناصر المعدنية بخلطات أغذية الأطفال المقبولة حسيا

يحتاج جسم الإنسان عددا من العناصر المعدنية لاستمرار صحته بحالة جيدة فمنها ما يحتاجه بكميات كبيرة نسبيا (أكثر من 100 مجم يوميا) وتسمى هذه العناصر بالعناصر الكبرى Major minerals وتشمل كل من الكالسيوم والفسفور والماغنسيوم والبوتاسيوم والكبريت والصوديوم والكلوريد. وهذه العناصر مهمة لتكوين العظام والأسنان والمساعدة في انقباض العضلات وتنظيم الضغط الأسموزي

وتنشيط بعض الأنزيمات والمحافظة على التوازن القاعدي الحمضي في الجسم وكذا التوازن المائي. أيضا يحتاج جسم الإنسان إلى بعض العناصر بكميات أقل من 100 مجم يوميا وهي ما تسمى بالعناصر الصغرى Trace minerals مثل الحديد واليود والزنك والكوبلت والمولبيدنيوم والمنجنيز والنحاس والسيلينيوم والفلور والكروم حيث تقوم هذه العناصر بوظائف حيوية داخل جسم الإنسان منها تنشيط الأنزيمات وتقوية الأسنان. وتدخل في تركيب بعض أنسجة الجسم والدم والعضلات والغدة الدرقية وهرمون الثيروكسين. ونقص العناصر المعدنية سواء الكبرى أو الصغرى في غذاء الإنسان اليومي يؤدي إلى اختلال في الوظائف الحيوية وقد يسبب بعض الأمراض واضطراب الميتابولزم واعتلال في الصحة بصفة عامة (Williams, 2002 and NAS/ NRC, 2004).

الجدول رقم (6) يوضح تركيز بعض العناصر المعدنية سواء الكبرى أو الصغرى التي تم تقديرها في الخلطات التي نالت قبول الأطفال والكبار حسياً. تم تقدير كل من البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم والفسفور وهذه العناصر تعتبر من العناصر الكبرى التي يحتاج إليها الجسم. ومن العناصر الصغرى التي تم تقديرها عنصرا الحديد والزنك.

جدول رقم (6)

تركيز بعض العناصر المعدنية (مجم/ 100 جم مادة جافة) في خلطات أغذية الأطفال المقبولة حسيا مقارنة بالعينة التجارية (1)

رقم الخلطة	بوتاسيوم	صوديوم	كالسيوم	حديد	زنك	ماغنسيوم	فسفور
1	18 ± 220	4 ± 55	39 ± 801	0.8 ± 2.50	0.13 ± 3.12	0.90 ± 6.71	6.2 ± 98.0
8	15 ± 340	3 ± 38	88 ± 954	0.09 ± 1.22	0.22 ± 2.85	0.46 ± 5.24	4.9 ± 83.9
العينة التجارية(1)	21 ± 420	6 ± 40	64 ± 1044	1.30 ± 9.70	0.32 ± 3.18	0.44 ± 5.33	8.5 ± 102.3

متوسط لثلاث مكررات ± الانحراف المعياري

بالنظر إلى النتائج الموضحة في الجدول (6) يتضح أن أقرب العينات من حيث تركيز عناصر البوتاسيوم، الصوديوم، الكالسيوم والماغنيسيوم إلى عينة المقارنة

التجارية رقم (1) هي العينة رقم 8 والتي تحتوي على دقيق الأرز كمادة أساسية للخلطة. في حين لم تكن الفروق كبيرة بين الخلطات في محتوى الزنك والفسفور. إلا أن تركيز عنصر الحديد في الخلطتين رقمي 1 و8 كان منخفضا بشدة (2.50 و1.22 مجم/ 100 جرام على الترتيب) عن تركيزه في العينة التجارية رقم 1 (9.70 مجم/ 100 جرام). هذا الانخفاض قد يرجع إلى احتمال تدعيم الأغذية التجارية الموجودة بالأسواق بعنصر الحديد.

عموما، قد يرجع الاختلاف في تركيز العناصر المعدنية من عينة لأخرى إلى المادة الأساسية للخلطة (دقيق القمح أو دقيق الأرز) إضافة إلى نوعية الخضر المضافة. وهذا قد يدفع مصنعي أغذية الأطفال إلى تدعيم مثل هذه الخلطات ببعض الأملاح المعدنية التي يقل تركيزها أو تفتقر إليها الخامات الأساسية الداخلة لتكوين مثل هذه الخلطات (رفعت والبنا 2004م).

4. التقييم البيولوجي

يوضح جدول رقم (7) نتائج تأثير التغذية بالخلطات المختارة على وزن الفئران ووزن ونسبة كل من الكبد، الطحال، الكلى والقلب بالنسبة لوزن الجسم. ويتضح من النتائج أن التغذية على العليقة الضابطة سجلت أعلى وزن للجسم (182.0 جرام) وأعلى وزن ونسبة وزن للأعضاء بالنسبة لوزن الجسم؛ حيث سجلت نسب أوزان الكبد، الطحال، الكلى والقلب قيمًا بلغت 4.78، 0.99، 1.21 و0.71% على الترتيب. أدت التغذية على الخلطات 1، 8 والعينة التجارية 1 إلى انخفاض وزن الحيوان ونسب أوزان جميع الأعضاء تحت الدراسة مقارنة بالعليقة الضابطة. فقد سجلت العينة التجارية أقل وزن جسم، في حين تقارب متوسط وزن الجسم للحيوانات المغذاة على الخلطة رقم 8 (180.9 جرام) مع تلك المسجلة للحيوانات المغذاة على العليقة الضابطة. وقد تباين تأثير التغذية على الخلطات المختبرة على نسبة وزن الأعضاء، فقد سجلت الحيوانات المغذاة على الخلطة رقم 1 أقل نسبة وزن كبد (3.47%) وكلى (0.94%). كما سجلت الحيوانات المغذاة على الخلطة رقم 8 أعلى نسبة وزن كبد (4.20%) وكلى (1.00%)

وأقل نسبة وزن طحال وقلب (0.44%). وقد لاحظ Baskaran *et al.* (2001) انخفاضا معنويا في الوزن المكتسب لفئران التجارب المغذاة على غذاء مكون من السورجم ومدعم بفول الصويا منزوع الدهن عن تلك المغذاة على العليقة الضابطة (حليب مجفف منزوع الدسم) في حين أن الفئران المغذاة على غذاء مكون القمح ومدعم بفول الصويا منزوع الدهن لم يكن هناك اختلاف معنوي في الوزن المكتسب بينها وبين فئران المجموعة الضابطة، ولكن لم يكن هناك أي آثار جانبية للتغذية على تلك الخلطات مما يعني إمكانية التغذية عليها.

جدول رقم (7)

تأثير التغذية على الخلطات المختارة على الوزن (بالجرام) والنسبة المئوية

لبعض الأعضاء الحيوية للفئران المختبرة

الخلطة	وزن الذبيحة	الكبد		الطحال		الكلى		القلب	
		وزن	نسبة	وزن	نسبة	وزن	نسبة	وزن	نسبة
العليقة الضابطة	182.0 ± 6.08	8.7 ± 1.1	4.78	1.8 ± 0.2	0.99	2.2 ± 0.3	1.21	1.3 ± 0.1	0.71
1	169.8 ± 9.44	5.9 ± 0.9	3.47	1.0 ±0.3	0.59	1.6 ± 0.4	0.94	0.9 ± 0.2	0.53
8	180.9 ± 7.66	7.6 ± 1.6	4.20	0.8 ± 0.4	0.44	1.8 ± 0.6	1.00	0.8 ± 0.2	0.44
العينة التجارية (1)	158.6 ± 5.74	6.5 ± 0.7	4.10	1.1 ± 0.3	0.69	1.5 ± 0.6	0.95	0.9 ± 0.2	0.57

متوسط 4 مكررات ± الانحراف المعياري

ويوضح الجدول رقم (8) نتائج تأثير التغذية على الخلطات المختارة في مستوى السكر، الكوليسترول، الجليسريدات الثلاثية، البروتين الكلي، الألبيومين، الكرياتينين، أنزيم AST، أنزيم ALT وهرمون النمو في سيرم دم فئران التجارب المغذاة عليها. ويتضح من تلك النتائج أن التغذية على هذه الخلطات أدت إلى انخفاض مستوى السكر بالدم بصورة طفيفة وغير معنوية عن العليقة الضابطة. حيث انخفض من 91.20 مجم/ ديسيلتر في سيرم دم الحيوانات المغذاة على العليقة الضابطة إلى 90.30، 88.00 و87.70 مجم/ ديسيلتر في سيرم دم الحيوانات المغذاة على العينة التجارية رقم (1) والخلطتين رقمي 1 و8 على الترتيب. وهذا يدل على أن التغذية على

هذه الخلطات لم يكن لها تأثير يذكر على خلايا البنكرياس وخصوصا جزر لانجرهانز والتي قد يؤدي فرط الزيادة فيها إلى زيادة إفراز الأنسولين وبالتالي انخفاض السكر في الدم (Armstrong 1986). كما ظهر نفس التأثير على الكوليسترول حيث أدت التغذية على الخلطات المختارة إلى حدوث انخفاض معنوي في مستوى الكوليسترول بسيرم دم الفئران حيث انخفض من 102.80 مجم/ ديسيلتر في حالة التغذية على العليقة الضابطة إلى 88.00، 77.50 و75.20 مجم / ديسيلتر في سيرم دم الحيوانات المغذاة على العينة التجارية رقم (1) والخلطتين رقمي 1 و8 على الترتيب. وعموما لم تؤثر التغذية على المعدل الطبيعي للكوليسترول الكلي والذي يتراوح ما بين 28.6 - 110.4 مجم / ديسيلتر من سيرم الدم (Kaneko 1989). وقد وجدت الماص (2006 م) أن تغذية فئران التجارب على خلطات تحتوي على 10% بقول أدى إلى انخفاض معنوي في مستوى الكوليسترول الكلي مقارنة بالعينة الضابطة.

أما بالنسبة للجليسريدات الثلاثية فقد حدث انخفاض ملحوظ في مستوياتها عند التغذية على الخلطتين رقم 1 (133.50 مجم/ديسيلتر) ورقم 8 (135.50 مجم/ديسيلتر) عما في حالة العليقة الضابطة (190.70 مجم/ديسيلتر) بينما أدت التغذية على العينة التجارية إلى ارتفاعها وقد يرجع ذلك إلى ارتفاع نسبة الدهون فيها (5.75%). وهذا يتوافق مع نتائج الماص (2006م) حيث وجدت أن تغذية فئران التجارب على خلطات تحتوي على 10% بقول أدى إلى انخفاض معنوي في الجليسريدات الثلاثية مقارنة بالعينة الضابطة.

كما يلاحظ أن التغذية على الخلطة رقم (8) أدت إلى زيادة مستوى البروتينات الكلية، ألبيومين السيرم (بدرجة غير معنوية) وكل من أنزيمي AST وALT (بدرجة معنوية) في سيرم دم الفئران عنه في حالة التغذية على العليقة الضابطة. كما أدت التغذية على الخلطات المختارة إلى انخفاض مستوى الكرياتينين وهرمون النمو في سيرم دم الفئران المغذاة عليها عن تلك المستويات في حالة التغذية على العليقة الضابطة (جدول8).

جدول رقم (8)

تأثير التغذية على الخلطات المختارة على تركيز بعض العوامل الحيوية بدم الفئران المختبرة

العامل	العليقة الضابطة	الخلطة (1)	الخلطة (8)	العينة التجارية(1)
سكر الدم (مجم/ ديسيلتر)	أ 4.0 ± 91.20	أ 3.2 ± 88.00	أ 1.1 ± 87.70	أ 1.6 ± 90.30
كوليسترول السيرم (مجم/ ديسيلتر)	أ 1.3 ± 102.80	ج 3.0 ± 77.50	ج 2.6 ± 75.20	ب 3.8 ± 88.00
الجليسريدات الثلاثية (مجم/ ديسيلتر)	ب 1.8 ± 190.70	ج 2.2 ± 133.50	ج 4.9 ± 135.50	أ 3.5 ± 200.80
البروتينات الكلية (مجم/ ديسيلتر)	أ 2.1 ± 7.20	أ 1.7 ± 7.06	أ 1.3 ± 7.33	أ 0.9 ± 7.25
ألبيومين السيرم (مجم/ ديسيلتر)	أ 1.1 ± 3.90	أ 0.9 ± 4.77	أ 0.6 ± 4.44	أ 1.0 ± 4.30
كرياتينين السيرم (مجم/ ديسيلتر)	أ 0.02 ± 0.87	ج 0.06 ± 0.69	أ 0.06 ± 0.85	ب 0.03 ± 0.77
AST السيرم (وحدة/ لتر)	ب 0.9 ± 14.00	أ 1.0 ± 17.00	أ 0.7 ± 17.00	ب 0.4 ± 14.4
ALT السيرم (وحدة/ لتر)	ب 1.5 ± 22.00	ج 0.9 ± 18.50	أ 2.1 ± 24.00	أ 2.4 ± 25.8
هرمون النمو بالسيرم (نانوجرام/ مل)	أ 0.03 ± 0.15	أ 0.04 ± 0.13	أ 0.07 ± 0.13	أ 0.04 ± 0.13

متوسط لثلاث مكررات ± الانحراف المعياري

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد في الصف لا توجد بينها فروق معنوية ($p \leq 0.05$)

وعموما تقع كل النتائج المتحصل عليها في إطار القيم المرجعية مما يدل على عدم تأثير التغذية على هذه الخلطات على صحة كل من الكبد، الكلى والقلب. حيث يعتبر أنزيما AST وALT من الأنزيمات الحساسة جدا للتغيرات المرضية في خلايا الكبد ومتوسط القيم الطبيعية لأنزيم AST حوالي 19 وحدة/ لتر أما أنزيم ALT فتصل قيمته في المتوسط إلى 37 وحدة/ لتر. وفي حالة أمراض الكبد المختلفة تتزايد نفاذية الخلايا الكبدية مما يؤدي إلى زيادة مستوى هذه الأنزيمات في السيرم، الزيادة في كلا الأنزيمين تعني وجود خلل في وظائف الكبد. أما المعدل الطبيعي للكرياتينين في السيرم فتتراوح بين 0.5 – 1.2 مجم / ديسيلتر والزيادة تعني حدوث احتقان ونزف في الخلايا الكلوية (Kaneko 1989).

أما عن نتائج تأثير التغذية على الخلطات المختارة على بعض مكونات دم الفئران المغذاة على هذه الخلطات فيوضح جدول رقم (9) صورة الدم للمجموعات المختلفة.

ويتضح من النتائج أن جميع قيم مكونات الدم للمجاميع المختلفة المغذاة على الخلطات المختارة أو العليقة الضابطة تقع جميعها في نطاق القيم المرجعية لهذه المكونات. وهذا يدل على عدم تأثير التغذية على هذه الخلطات بالانخفاض أو الارتفاع على هذه القيم وبالتالي المحافظة على حيوية الحيوان وعدم الإخلال بوظائفه الحيوية. وبالتالي لا تمثل الاختلافات (في حالة التغذية على الخلطات تحت الدراسة) في مكونات الدم أي أهمية من الناحية الطبية.

ويلاحظ من النتائج أن المجموعة المغذاة على الخلطة رقم (1) تميز دم حيواناتها بالمقارنة بحيوانات المجاميع الأخرى بارتفاع عدد كرات الدم الحمراء (5.90 مليون/مل) وارتفاع نسبة الهيموجلوبين (15.10 جم/ ديسيلتر)، والذي قد يرجع إلى ارتفاع محتواها من الحديد (جدول 6). وبالرغم من احتواء العينة التجارية (1) على أعلى نسبة حديد مقارنة بالخلطتين تحت الدراسة إلا أنها أقل منهما في الهيموجلوبين وهذا قد يرجع إلى أن الزيادة في الحديد نتيجة التدعيم بحديد في صورة غير عضوية، في حين أن التمر وبقية مكونات الخلطات يتواجد بها الحديد في صور عضوية تسهل الاستفادة منها. وكذا عدد ونسبة الخلايا المحببة (5.14/ مل و57.43 % على الترتيب). وهذه النتيجة تتوافق مع الماص (2006 م) والتي وجدت أن تغذية الفئران على خلطات تحتوي على 10% خضر مثل الجزر أدت إلى ارتفاع مستوى الهيموجلوبين (11 جم/ ديسيلتر) بدرجة معنوية عن العليقة الضابطة (9.2 جم/ ديسيلتر). كما تميزت الحيوانات المغذاة على الخلطة رقم (8) بارتفاع نسبة الهيماتوكريت (44.39%) فيها. أما الحيوانات المغذاة على العينة التجارية فقد تميزت صورة الدم لها بارتفاع عدد الصفائح الدموية وعدد كرات الدم البيضاء والخلايا الليمفاوية والخلايا القاعدية والحامضية. عموماً تميزت صورة الدم لجميع الحيوانات المغذاة على الخلطات أرقام 1 و8 والعينة التجارية بانخفاض قيم متوسط حجم كرات الدم ، كمية وتركيز الهيموجلوبين بالخلية عن تلك المغذاة على العليقة الضابطة.

جدول رقم (9)

تأثير التغذية على الخلطات المختارة على بعض مكونات دم الفئران المختبرة (صورة الدم)

المكون	القيمة المرجعية	العليقة الضابطة	الخلطة (1)	الخلطة (8)	العينة التجارية (1)
عدد كرات الدم الحمراء RBC (مليون/ مل)	5.2 – 4	0.22 ± 4.93	0.53 ± 5.90	0.44 ± 4.36	0.47 ± 5.12
الهيموجلوبين HGB (جم/ ديسيلتر)	15.5 – 11.5	0.4 ± 12.25	0.6 ± 15.10	0.2 ± 14.80	0.4 ± 14.30
متوسط حجم كرات الدم MCV	100 – 80	2.1 ± 86.15	4.3 ± 84.60	3.8 ± 84.22	3.2 ± 84.72
كمية الهيموجلوبين بالخلية MCH	33 – 27	1.1 ± 30.87	2.5 ± 28.89	2.0 ± 30.52	1.4 ± 30.01
تركيز الهيموجلوبين بالخلية MCHC (جم/ ديسيلتر)	37 - 31	2.4 ± 34.51	2.6 ± 32.58	3.0 ± 33.82	2.7 ± 34.11
الهيماتوكريت HCT (%)	45 – 36	3.2 ± 38.90	1.5 ± 42.80	0.9 ± 44.39	2.7 ± 39.15
عدد الصفائح الدموية PLT (ألف/ مل)	450 - 150	5.3±345.00	4.5 ± 343.50	6.2 ± 341.00	2.1±378.00
عدد كرات الدم البيضاء WBC (ألف/ مل)	11 – 4	0.2 ± 8.48	0.2 ± 8.95	0.1 ± 8.47	0.7 ± 9.64
الخلايا الليمفاوية LYM (ألف/ مل)	4.8 – 1	0.3 ± 3.08	0.3 ± 2.71	0.6 ± 2.77	0.3 ± 3.67
الخلايا القاعدية والحامضية MID (ألف/ مل)	1.45 – 0.3	0.038±0.955	0.067±1.100	0.054±1.074	0.024±1.260
الخلايا المحببة (المتعادلة) GRA (ألف/ مل)	7 - 2	0.15 ± 4.445	0.12 ± 5.140	0.23 ± 4.626	0.19±4.710
% الخلايا الليمفاوية	50 - 20	36.32	30.28	32.70	38.07
% خلايا القاعدية والحامضية	15 - 1	11.26	12.29	12.68	13.07
% الخلايا المحببة (المتعادلة)	70 - 40	52.42	57.43	54.62	48.86

متوسط لثلاث تحليلات ± الانحراف المعياري

التوصيات

يمكن من خلال النتائج المتحصل عليها، إنتاج بعض خلطات الأغذية المحسنة للأطفال في عمر ما قبل المدرسة مقبولة حسيا وتحتوي على العناصر اللازمة لنمو الطفل في هذه المرحلة من الخامات المتوفرة في الأسواق المحلية سواء حبوب، بقول وخضر إلى جانب التمر. تتميز هذه الخلطات باقتصادياتها وعدم تأثير تناولها على الوظائف الحيوية لأعضاء الجسم أو على صورة الدم للأطفال مستهلكي هذه الخلطات.

المراجع

الشرنوبي، سميرة أحمد عبدالمجيد. 2003م. تغذية الفئات الحساسة. مكتبة بستان المعرفة، كفر الدوار، مصر. ص 74 – 76.

الماص، ابتسام شعبان البسيوني. 2006م. دراسات بيولوجية باستخدام بعض النباتات ومنتجاتها لتحسين الحالة الصحية. رسالة دكتوراه، جامعة المنوفية، مصر. ص 50 - 130.

العمامي، عطية علي، وأحمد، أحمد عاشور، والبيجاوي، محمود بدوي والبصام، ليلى. 1999م. تحليل بعض مكونات نوى التمر وتقييمه حيويا كمشروب ساخن (قنوي). المؤتمر الدولي عن نخيل البلح، 9 – 11 نوفمبر، مركز الدراسات والبحوث البيئية، جامعة أسيوط، مصر. ص 225 – 257.

رفعت، أمينة جلال والبنا، نفيسة حسن. 2004م. الوجبات الغذائية – التخطيط والإعداد. جامعة حلوان، مصر.

عيد، صلاح. 1991م. اعرف صحتك (4) الغذاء المناسب كيف تختاره؟ مركز الأهرام للترجمة والنشر، مصر.

منظمة الصحة العالمية. 2002م. الاستراتيجية العالمية لتغذية الرضع وصغار الأطفال. منظمة الصحة العالمية، سويسرا. ص 5 – 6.

Abd El-Hady, E. A. and Habiba, R. A. 2003. Effect of soaking and extrusion conditions on antinutrients and protein digestibility of legume seeds. LWT. 36: 285-293.

Abd El-Hady, E. A., Mostafa, G. A. and El-Samahy, S. K. 1997. Production of rice extrudates with high nutritional value. Egypt. J. Appl. Sci. 12: 172-186.

Abebe, Y., Stoecker, B. J., Hinds, M. J. and Gates, G. E. 2006. Nutritive value and sensory acceptability of corn- and kocho-based foods supplemented with legumes for infant feeding in southern Ethiopia. African J. Food Agric. Nutr. Develop. 6: 1-19.

Ahmed, I. A., Ahmed, A. W. and Robinson, R. K. 1995. Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. Food Chem. 54: 305 – 309.

AOAC. 2007. Officials Methods of Analysis of AOAC International 18th ed. Gaithersburg, Maryland, USA.

Armstrong, P. T. 1986. Problem: hypoglycemia. Proc. 4th Annu. Vet. Med. Forum AC VIM, Chapter 2: pp 103 – 109.

Barragán -Delgado, M. L. and Serna-Saldivar, S. O. 2000. Production and nutritional of liquefied weaning foods from malted sorghum, quality protein, maize and other cereal. Cereal J. Chem. 77: 652-656.

Baskaran, V., Mahadevamma, Malleshi, N. G., Jayaprakashan, S. G. and Lokesh, B. R. 2001. Biological evaluation for protein quality of supplementary foods based on popped cereals and legumes suitable for feeding rural mothers and children in India. Plant Foods Human Nutr. 56: 37–49.

El-Saies, I. A. H. 2010. Studies on the production of some improved baby foods. Ph.D. Thesis, Food Techno. Dept., Fac. Agric. Suez Canal Univ., Ismailia, Egypt. Pp 79-120.

Kaneko, J. J. 1989. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 4th ed. Academic Press Inc.

Kroll, B. J. 1990. Evaluating rating scales for sensory testing with children. Food Technology 44: 78-86.

NAS/ NRC. 2004. Recommended Dietary Allowances. National Academy of Sciences, National Research Council: Washington, DC.

Obatolu, V. A. and Cole, A. H. 2000. Functional property of complementary blends of soybean and cowpea with malted or unmalted maize. J. Food Chem. 70: 147-153.

Ray, A. A. 1988. SAS, Statistical Analysis System User's Guide. Cary, NC: SAS Institute, Inc.

Reeves, P. G., Nielsen, F. H. and Fahey Jr., G. C. 1993. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. J. Nutr. 123: 1939–1951.

Reynolds, S. A. and Burger, G. T. 1994. Animal Care and Facilities, Principles and Methods of Toxicology, 3th Ed. Raven Press, Ltd., New York, pp. 497-544.

Tadros, M. D. 1989. Biochemical studies on some weaning foods. M.Sc. Thesis, Agric. Biochem. Dept., Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt.

Wadud, S., Abid, H., Ara, H., Kosar, S. and. Shah, W. H. 2004. Production, quality evaluation and storage stability of vegetable protein-based baby foods. J. Food Chemistry. 85: 175–179.

Williams, M. H. 2002. Nutrition for Health, Fitness and Sport. McGraw-Hill Com. Inc., New York, USA.

Youssef, M. K. E., Abou El-Hawa, S. H., Seleim, M. A. and Ramadan, B. R. 1999. Assessing quality parameters of baby foods based on upper Egypt dates. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 24: 1871-1887.

Sensory, Chemical and Biological Evaluation of some Children's Foods Fortified with Dates, Legumes and Vegetables

El-Sayed A. Abd El-Hady[(1)], Ahmed A. El-Hassan[(1)], and Khaled M. Youssef[(2)]

(1)Food Science and Human Nutrition Dept., College of Agriculture and Veterinary Medicine, Qassim University, Saudi Arabia
(2)Food Technology Dept., Faculty of Agriculture, Suez Canal University, Egypt

ABSTRACT

Children in developing countries suffer from malnutrition because of the shortage of suitable food during pre-school age. This study aims to prepare some children's high nutritional value low priced food blends. For this purpose**,** eight pre-school children's food blends were prepared. Four of these blends contained wheat flour (72% extraction) while the remained four contained rice flour as carbohydrate source. All blends contained the same proportion of legumes powders (bean, lentil, and chickpea), skim milk powder, dried date paste, sugar. Vanilla was added at a rate of 0.7g per 100g blend as a flavoring agent. Blends also varied in the type of used vegetables (carrot, potatoes, and /or taro). The blends were sensory evaluated by children as well as their caregivers. The sensory acceptable blends were evaluated chemically and biologically using laboratory animals.

The results showed that there is a significant symmetry between the sensory evaluation by face expressions of children and that of their caregivers in many blends. The blend No. 1 containing carrot and blend No. 8 containing the three vegetables mixture were the most palatable and acceptable ones. The chemical and biological evaluation of the acceptable blends comparison with commercial sample showed that, there were no side effects on the vital functions of the body organs or the complete blood picture of laboratory animals.

Key Words: Biological and chemical assessment, Children's Baby foods, Date paste powder, Sensory evaluation, Vegetables blends