ثانيا- اختبار يتعلق بمتوسطين: يستخدم عند إجراء التجارب التي تستخدم لمقارنة متوسطين لعينتين مختلفتين. وهنا لدينا حالتين

الاولى: عندما يكون تباين العينتين متساويين

تستخرج قيمة t المحسوبة من خلال المعادلة التالية

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$\bar{y}_1$ = متوسط العينة الاولى

$\bar{y}_2$ = متوسط العينة الثانية

S_p = الانحراف القياسي المشترك ويحسب بالمعادلة التالية

$$Sp = \sqrt{\frac{\left(\Sigma Y_{i1}^2 - \frac{(\Sigma Y_{i1})^2}{n1}\right) + \left(\Sigma Y_{i2}^2 - \frac{(\Sigma Y_{i2})^2}{n2}\right)}{(n1 + n2) - 2}}$$

مثال/ في تجربة لمقارنة نسبة البروتين في صنفين من الحنطة (الصنف A والصنف B)، تم اختيار 12 نبات من كل صنف وقدرت نسبة البروتين فيه وكانت النتائج كالتالي (قيمة t الجدولية 2.074)

الصنف A	12.5	9.4	11.7	11.3	9.9	8.7	9.6	11.5	10.3	10.6	9.6	9.7
الصنف B	9.4	8.4	11.6	7.2	9.7	7.0	10.4	8.2	6.9	12.7	7.3	9.2

هل تختلف نسبة البروتين في الصنف A معنويا عن نسبة البروتين في الصنف B على مستوى معنوية 0.05

الحل/

1- نضع الفرضيات

أ- فرضية العدم H_0 وهي ان متوسط العينة الاولى (الصنف A) ($\bar{y}_1$) يساوي متوسط العينة الثانية (الصنف B) ($\bar{y}_2$)

$$H_0: \bar{y}_1 = \bar{y}_2$$

ب- الفرضية البديلة H_1 وهي ان متوسط العينة الاولى (الصنف A) ($\bar{y}_1$) لايساوي متوسط العينة الثانية (الصنف B) ($\bar{y}_2$)

$$H_1: \bar{y}_1 \neq \bar{y}_2$$

2- نستخرج قيمة t المحسوبة بتطبيق المعادلة بعد استخراج كل من

أ- متوسط العينة $\bar{y}_1$ ويساوي

$\bar{y}_1$ = (12.5+9.4+11.7+11.3+9.9+8.7+9.6+11.5+10.3+10.6+9.6+9.7) ÷ 12 = **10.4**

ب- متوسط العينة $\bar{y}_2$ ويساوي

$\bar{y}_2$ = (9.4+8.4+11.6+7.2+9.7+7.0+10.4+8.2+6.9+12.7+7.3+9.2) ÷ 12 = **9**

ج- الانحراف القياسي المشترك

$$S_p = \sqrt{\frac{\left(1312 - \frac{(124.8)^2}{12}\right)+\left(1010.64 - \frac{(108)^2}{12}\right)}{12+12-2}}$$

S_p = 1.183

$$t = \frac{10.4 - 9}{1.183\sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{12}}}$$

t = 2.2

3- نقارن قيمة t الحسوبة (2.2) مع قيمة t الجدولية (2.074)، بما ان قيمة t المحسوبة اكبر من t الجدولية اذن قيمة t معنوية على مستوى 0.05، اذن نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة، بمعنى ان متوسط نسبة البروتين في الصنف A (10.4) هو اكبر معنويا من متوسط نسبة البروتين في الصنف B (9).

الثانية: عندما يكون تباين العينتين مختلفين

تستخرج قيمة t المحسوبة من خلال المعادلة التالية

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{\frac{{S_1}^2}{n_1} + \frac{{S_2}^2}{n_2}}}$$

$\bar{y}_1$ = متوسط العينة الاولى

$\bar{y}_2$ = متوسط العينة الثانية

S_1 = الانحراف القياسي للعينة الاولى

S_2= الانحراف القياسي للعينة الثانية

مثال/ لمقارنة معدلات النمو النوعي في نوعين مختلفين من الاسماك اخذت عينة من اسماك الكارب الشائع مؤلفة من 16 سمكة ووجد ان معدل النمو فيها بلغ 1.2 بانحراف قياسي قدره 0.3 واخذت عينة اخرى من اسماك الكارب العشبي مؤلفة من 10 اسماك ووجد ان معدل النمو فيها بلغ 1.5 بانحراف قياسي قدره 0.1 فاذا علمت ان تباين العينتين غير متساويين فهل هناك اختلاف في معدلات النمو بين النوعين على مستوى 0.05 (قيمة t الجدولية هي 2.048).

الحل/

1- نضع الفرضيات

أ- فرضية العدم H_0 وهي ان متوسط العينة الاولى (الكارب الشائع) ($\bar{y}_1$) يساوي متوسط العينة الثانية (الكارب العشبي) ($\bar{y}_2$)

$$H_0: \bar{y}_1 = \bar{y}_2$$

ب- الفرضية البديلة H_1 وهي ان متوسط العينة الاولى (الكارب الشائع) ($\bar{y}_1$) لايساوي متوسط العينة الثانية (الكارب العشبي)($\bar{y}_2$)

$$H_1: \bar{y}_1 \neq \bar{y}_2$$

2- نستخرج قيمة t الجدولية بتطبيق المعادلة بعد استخراج كل من

أ- متوسط العينة الاولى = 1.2

ب- متوسط العينة الثانية = 1.5

ج- الانحراف القياسي للعينة الاولى = 0.3

د- الانحراف القياسي للعينة الثانية = 0.1

$$t = \frac{1.2 - 1.5}{\sqrt{\frac{(0.3)^2}{16} + \frac{(0.1)^2}{10}}}$$

$$t = \frac{-0.3}{0.081}$$

t = - 3.7

3- نقارن قيمة t المحسوبة (القيمة المطلقة وهي 3.7) مع قيمة t الجدولية (2.048)، بما ان قيمة t المحسوبة اكبر من t الجدولية اذن قيمة t معنوية على مستوى 0.05، اذن نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة، بمعنى ان معدل النمو في اسماك الكارب الشائع (1.2) هو اقل معنويا من معدل النمو في اسماك الكارب العشبي (1.5).

ثالثا- اختبار يتعلق بمتوسطين عندما تكون المشاهدات مزدوجة

ويستخرج من المعادلة التالية

$$t = \frac{đ}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

اذ ان

đ = متوسط الفروقات ويستخرج بالمعادلة التالية

$$đ = \frac{\sum d_i}{n}$$

S_d = الانحراف القياسي للفروقات ويستخرج بالمعادلة التالية

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n-1}}$$

مثال/ في احدى التجارب اراد احد الباحثين معرفة ما اذا كانت شدة الاصابة بنوعين من طفيليات الجلد في الاسماك متساوية ام غير متساوية، جمع الباحث عشر عينات من اسماك البلطي وقام بحساب عدد الطفيليات من النوع A وعدد الطفيليات من النوع B على الجلد في كل سمكة من الاسماك العشرة ووجد النتائج التالية (قيمة t الجدولية هي 2.26)

اعداد الطفيلي A	127	195	162	170	143	205	168	175	197	136
اعداد الطفيلي B	135	200	160	182	147	200	172	186	194	141

هل هناك فرق معنوي في شدة الاصابة على مستوى 0.05؟

الحل/

1- نضع الفرضيات

أ- فرضية العدم H_0 وهي ان متوسط شدة الاصابة (الطفيلي A) ($\bar{y}_1$) يساوي متوسط شدة الاصابة (الطفيلي B) ($\bar{y}_2$)

$$H_0: \bar{y}_1 = \bar{y}_2$$

ب- الفرضية البديلة H_1 وهي ان متوسط شدة الاصابة (الطفيلي A) ($\bar{y}_1$) لايساوي متوسط شدة الاصابة (الطفيلي B) ($\bar{y}_2$)

$$H_1: \bar{y}_1 \neq \bar{y}_2$$

2- نستخرج قيمة t الجدولية بتطبيق المعادلة بعد استخراج كل من

لتطبيق المعادلة ننشيء جدول نحسب فيع الفرق بين العينتين كالتالي

المكرر	اعداد الطفيلي A	اعداد الطفيلي B	الفرق d_i	d_i^2
1	127	135	8	64
2	195	200	5	25
3	162	160	-2	4
4	170	182	12	144
5	143	147	4	16
6	205	200	-5	25
7	168	172	4	16
8	175	186	11	121
9	197	194	-3	9
10	136	141	5	25
المجموع	**1678**	**1717**	**39**	**449**
المعدل	**167.8**	**171.7**		

đ = 39 ÷ 10 = 3.9

$$S_d = \sqrt{\frac{449 - \frac{(-39)^2}{10}}{10 - 1}}$$

S_d = 5.74

$$t = \frac{3.9}{\frac{5.74}{\sqrt{10}}}$$

t = 2.13

3- نقارن قيمة t الحسوبة (القيمة المطلقة وهي 2.13) مع قيمة t الجدولية (2.26)، بما ان قيمة t المحسوبة اقل من t الجدولية اذن قيمة t غير معنوية على مستوى 0.05، اذن نقبل فرضية العدم ونرفض الفرضية البديلة، بمعنى ان شدة الاصابة بالطفيليات من نوع A لا يختلف معنويا عن شدة الاصابة بالطفيليات من نوع B في اسماك البلطي.