

## ผลการทดลอง

### ผลต่อระดับกลูโคสในเลือด และการเจริญเติบโต

หนูเบาหวานมีน้ำหนักตัวน้อยกว่าหนูปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีระดับกลูโคสในเลือดสูงกว่าหนูปกติประมาณ 4 เท่า หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดเทียนดำมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับหนูเบาหวานที่ไม่ได้รับสารสกัดเทียนดำ และระดับกลูโคสในเลือดมีแนวโน้มลดลงประมาณ 4% แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

**Table 1** Changes in body weight, kidney weight and blood glucose concentration of the control rats and the diabetic rats after black cummin administration for 8 weeks (n=7)

Groups	BW (g)	Weight gain (%)	KW (g)	Blood glucose (mg/dl)
CON	391.14±26.45 <sup>a</sup>	81.87±14.67 <sup>a</sup>	2.46±0.28 <sup>a</sup>	74.86±6.34 <sup>a</sup>
CON-BC	369.76±27.99 <sup>a</sup>	67.114±9.63 <sup>a</sup>	2.44±0.20 <sup>a</sup>	76.14±4.38 <sup>a</sup>
STZ	202.71±46.92 <sup>b</sup>	8.24±21.79 <sup>b</sup>	2.61±0.45 <sup>a</sup>	387.57±20.53 <sup>b</sup>
STZ-BC	233.36±29.27 <sup>b</sup>	20.06±18.14 <sup>b</sup>	2.67±0.39 <sup>a</sup>	374.14±39.05 <sup>b</sup>

Means±SD

Means followed by the different letters in the same column indicate the significantly different values at p<0.05.

Means followed by the same letter in the same column are not significantly different.

## ผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด

หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดเทียนดำมีค่า systolic pressure สูงกว่าหนูเบาหวานที่ไม่ได้รับสารสกัดเทียนดำและไม่แตกต่างจากหนูกลุ่มควบคุม อัตราการเต้นของหัวใจในหนูเบาหวานที่ไม่ได้รับสารสกัดเทียนดำต่ำกว่าหนูกลุ่มควบคุม หลังจากได้รับสารสกัดเทียนดำแล้ว อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับปกติ ( $p < 0.05$ ) (ตารางที่ 2)

## ผลต่อระบบไหลเวียนเลือดภายในไตและการทำงานของไต

เมื่อเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุม หนูเบาหวานมีระบบไหลเวียนเลือดภายในไตและการทำงานของไตลดลงดังนี้ มีการลดลงของอัตราการไหลของเลือดเข้าสู่ไต 65% พลาสมาเข้าสู่ไต 66% และอัตราการกรอง 37% มีการเพิ่มขึ้นของความต้านทานของหลอดเลือดภายในไต 2.5 เท่า และสัดส่วนการกรองของไต 83% หลังจากได้รับสารสกัดเทียนดำแล้วหนูเบาหวานมีค่าดังกล่าวดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับหนูเบาหวานที่ไม่ได้รับสารสกัดเทียนดำดังนี้ มีการเพิ่มขึ้นของอัตราการไหลของเลือดเข้าสู่ไต 98% พลาสมาเข้าสู่ไต 92% และอัตราการกรองของไต 51% มีการลดลงของความต้านทานของหลอดเลือดภายในไต 50% และสัดส่วนการกรองของไต 25% (ตารางที่ 3)

ผลของสารสกัดเทียนดำต่อการทำงานของหลอดไตฝอยพบว่า หนูเบาหวานที่ไม่ได้รับสารสกัดเทียนดำมีการการขับทิ้งของน้ำและแมกนีเซียม ไอออน เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับหนูควบคุม หลังจากที่ได้รับสารสกัดเทียนดำแล้ว หนูเบาหวานกลุ่ม STZ-BC มีการลดลงของการสูญเสียน้ำและแมกนีเซียม ไอออน ไปในปัสสาวะ หรืออีกนัยหนึ่งคือ มีการดูดกลับสารดังกล่าวได้ดีขึ้น ซึ่งบ่งบอกว่าหลอดไตฝอยมีการทำงานดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหนูเบาหวานที่ไม่ได้รับสารสกัดเทียนดำ (ตารางที่ 4)

**Table 2** Systemic circulation of the control rats and the diabetic rats after black cummin administration for 8 weeks (n=7)

Groups	Systolic pressure (mmHg)	Diastolic pressure (mmHg)	Mean arterial pressure (mmHg)	Pluse pressure (mmHg)	Heart rate (beat/min)	Hematocrit (%)
CON	<sup>a</sup> 122.88±11.16	<sup>a</sup> 96.55±14.06	<sup>a</sup> 105.17±12.92	<sup>a</sup> 26.36±5.27	<sup>a</sup> 319.9±30.09	<sup>a</sup> 45.14±4.45
CON-BC	<sup>b</sup> 139.63±12.57	<sup>a</sup> 108.51±15.43	<sup>ab</sup> 118.72±14.36	<sup>ab</sup> 31.12±4.80	<sup>a</sup> 360.27±32.22	<sup>a</sup> 47.50±4.03
STZ	<sup>ac</sup> 118.24±11.02	<sup>a</sup> 94.94±8.22	<sup>ac</sup> 102.56±9.04	<sup>ac</sup> 23.33±4.19	<sup>b</sup> 272.66±41.13	<sup>a</sup> 47.36±3.86
STZ-BC	<sup>ab</sup> 131.64 ±11.29	<sup>a</sup> 104.93±12.99	<sup>a</sup> 113.66±12.29	<sup>a</sup> 26.71±4.16	<sup>a</sup> 329.13±40.83	<sup>a</sup> 48.46±1.49
Means±SD						

Means followed by the different letters in the same column indicate the significantly different values at p<0.05.

Means followed by the same letter in the same column are not significantly different.

**Table 3** Renal hemodynamics of the control rats and the diabetic rats after black cumin administration for 8 weeks (n=7)

Groups	CON	CON-BC	STZ	STZ-BC
<b>GFR (ml/min/g KW)</b>	1.05±0.15 <sup>a</sup>	1.21±0.15 <sup>a</sup>	0.71±0.29 <sup>b</sup>	1.07±0.28 <sup>a</sup>
<b>ERPF (ml/min/g KW)</b>	3.14±0.55 <sup>a</sup>	3.56±0.68 <sup>a</sup>	1.15±0.47 <sup>b</sup>	2.21±0.99 <sup>c</sup>
<b>ERBF (ml/min/g KW)</b>	5.63±1.07 <sup>a</sup>	6.69±1.11 <sup>ab</sup>	2.13±0.91 <sup>c</sup>	4.22±1.98 <sup>ad</sup>
<b>FF (%)</b>	33.69±3.4 <sup>a</sup>	34.48±5.2 <sup>a</sup>	62.43±9.81 <sup>b</sup>	46.82±12.78 <sup>c</sup>
<b>RVR (mmHg/ml/min/g KW)</b>	19.12±3.24 <sup>a</sup>	18.28±4.38 <sup>a</sup>	65.42±56.07 <sup>b</sup>	32.99±17.61 <sup>a</sup>

Means±SD

Means followed by the different letters in the same row indicate the significantly different values at p<0.05.

Means followed by the same letter in the same row are not significantly different.

**Table 4** Plasma electrolytes and tubular functions of streptozotocin-induced diabetic rats and the control rats after black cumin administration for 8 weeks (n=7).

Parameters	CON	CON-BC	STZ	STZ-BC
V ( $\mu$ l/min/gm KW)	5.9 $\pm$ 2.0 <sup>a</sup>	7.2 $\pm$ 1.7 <sup>a</sup>	7.4 $\pm$ 1.8 <sup>a</sup>	6.6 $\pm$ 3.0 <sup>a</sup>
V /GFR (%)	0.6 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	0.6 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	1.3 $\pm$ 0.8 <sup>b</sup>	0.8 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>
P <sub>Na</sub> (mEq/L)	142. $\pm$ 1.5 <sup>a</sup>	141.3 $\pm$ 1.5 <sup>a</sup>	140.7 $\pm$ 4.0 <sup>a</sup>	137.4 $\pm$ 2.8 <sup>b</sup>
P <sub>K</sub> (mEq/L)	3.1 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	3.4 $\pm$ 0.3 <sup>ab</sup>	3.1 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	3.5 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>
P <sub>Cl</sub> (mEq/L)	114.8 $\pm$ 4.0 <sup>a</sup>	112.3 $\pm$ 2.0 <sup>ab</sup>	109.1 $\pm$ 2.9 <sup>bc</sup>	106.7 $\pm$ 3.8 <sup>c</sup>
P <sub>Mg</sub> (mg/dl)	1.9 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	1.8 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	1.8 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	1.7 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>
U <sub>Na</sub> V ( $\mu$ Eq/min/gm KW)	1.0 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	1.1 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	0.3 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	0.4 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>
U <sub>K</sub> V ( $\mu$ Eq/min/gm KW)	0.9 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	0.8 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	0.3 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	0.5 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>
U <sub>Cl</sub> V ( $\mu$ Eq/min/gm KW)	1.0 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>	1.3 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	0.4 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	0.6 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>
U <sub>Mg</sub> V ( $\mu$ g/min/gm KW)	0.11 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.13 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.14 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>	0.13 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
FE <sub>Na</sub> (%)	0.7 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	0.6 $\pm$ 0.3 <sup>ab</sup>	0.4 $\pm$ 0.2 <sup>bc</sup>	0.3 $\pm$ 0.2 <sup>c</sup>
FE <sub>K</sub> (%)	30.6 $\pm$ 6.0 <sup>a</sup>	20.6 $\pm$ 3.6 <sup>b</sup>	14.4 $\pm$ 2.7 <sup>c</sup>	14.1 $\pm$ 3.4 <sup>c</sup>
FE <sub>Cl</sub> (%)	0.9 $\pm$ 0.4 <sup>ab</sup>	0.9 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	0.6 $\pm$ 0.3 <sup>ab</sup>	0.6 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>
FE <sub>Mg</sub> (%)	6.1 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	6.0 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	12.3 $\pm$ 4.6 <sup>b</sup>	8.3 $\pm$ 2.9 <sup>a</sup>

Means $\pm$ SD

Means followed by the different letters in the same row indicate the significantly different values at  $p < 0.05$ .

Means followed by the same letter in the same row are not significantly different.

### ผลต่อพยาธิสภาพของไต

เมื่อเปรียบเทียบกับหนูกลุ่มควบคุม หนูเบาหวานมีค่าดัชนีชี้วัดการเกิดพยาธิสภาพ (KW/BW) สูงขึ้น 98% และมีจำนวนโกลเมอรูล์ที่ผิดปกติเพิ่มขึ้น 22% หลังจากที่ได้รับสารสกัดเทียนดำพบว่า พยาธิสภาพของไตดีขึ้น กล่าวคือ หนูเบาหวานที่ได้รับสารสกัดเทียนดำมีค่าดัชนีชี้วัดการเกิดพยาธิสภาพลดลง 10% และมีจำนวนโกลเมอรูล์ที่ผิดปกติลดลง 32% เมื่อเปรียบเทียบกับหนูเบาหวานที่ไม่ได้รับสารสกัดเทียนดำ (ตารางที่ 5 รูปที่ 1และ2)

**Table 5** Number of abnormal glomeruli and pathological index of streptozotocin-induced diabetic rats and control rats after black cumin administration for 8 weeks (n=7).

Groups	Number of abnormal glomeruli	KW/BW
	(%)	(%)
CON	19.2 $\pm$ 10.8 <sup>a</sup>	0.63 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>
CON-BC	16.0 $\pm$ 9.1 <sup>a</sup>	0.67 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
STZ	49.3 $\pm$ 7.4 <sup>b</sup>	1.32 $\pm$ 0.25 <sup>b</sup>
STZ-BC	33.7 $\pm$ 7.9 <sup>c</sup>	1.19 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>

Means $\pm$ SD

Means followed by the different letters in the same column indicate the significantly different values at p<0.05.

Means followed by the same letter in the same column are not significantly different.

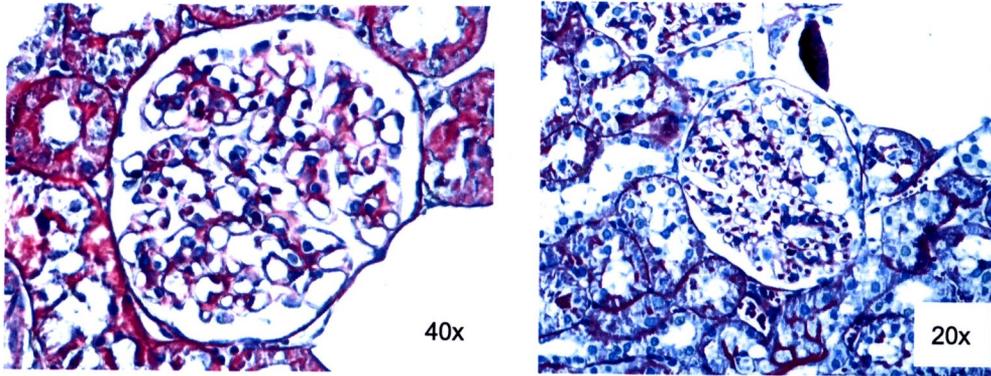


Figure 1 Normal glomeruli 20x and 40x, characterized by the well-visualized capillary lumen, no expansion of mesangial matrix and thickening of capillary wall.

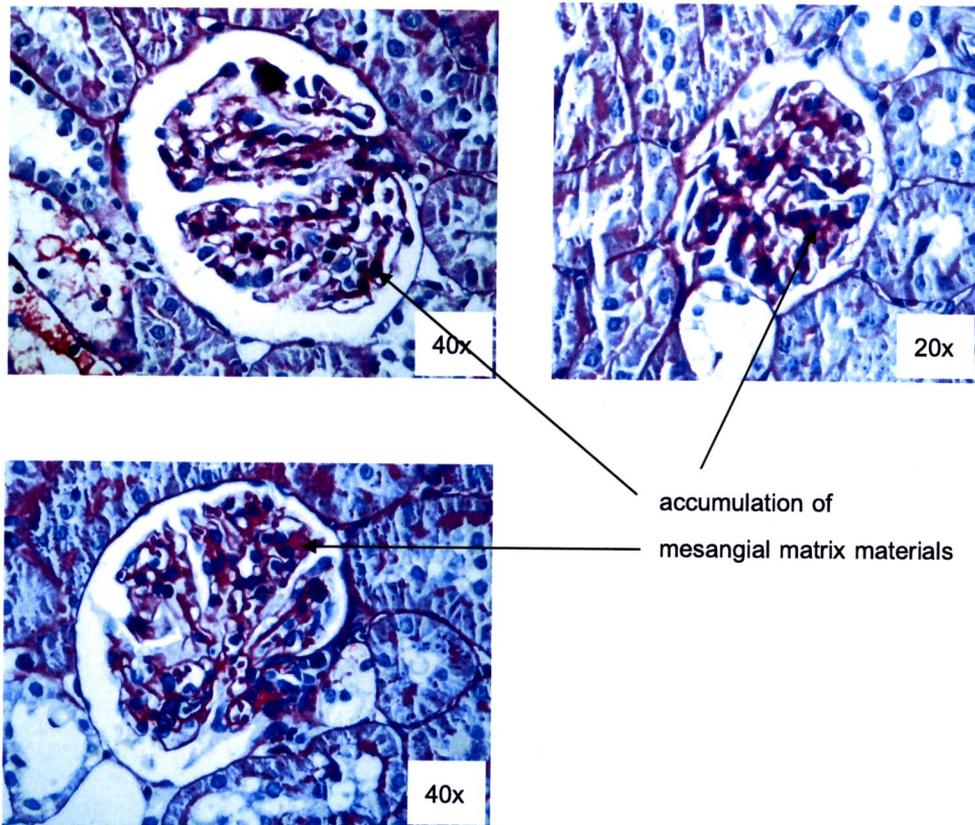


Figure 2 Abnormal glomeruli (glomerulosclerosis), characterized by accumulation of mesangial matrix materials, thickening of capillary wall and vessel loop collapse