

Populáció nagyságának felmérése, becslése

Mért paraméterek:

N- az adott populáció teljes nagysága (egyed, pár,...stb)

D- denzitás (sűrűség), egységnyi felületre/térfogatra számított egyedszám (egyed/m², pár/ha,...stb)

Felmérési módszerek:

I- Teljes számlálás

Az adott területen (térfogatban) található összes egyed megszámlálása – az esetek többségében nem vagy igen nagy nehézségek mellett valósítható meg

II.- Közvetett módszerek

1- „Megközelítő felmérés” módszere

Az adott területet és populációt „jól ismerő” szakértő becslése, tapasztalatai alapján az állománynagyságról - szubjektív

2- Mintavételi módszerek alapján való populációbecslés

2.a- Sűrűségbecslő módszerek

- Sűrűségbecslés a mintavételi egységekben végzett számlálás alapján, amelyek alakja lehet:

1- kvadrát, négyzet, kör, téglalap alakú terület

2- sáv (transzekt)

- Mintavételi helyek kijelölése a felmérendő területen:

1- Rendszeres mintavétel

Valamilyen eldöntött rendszer alapján jelöljük ki (pl. négyzetrács sarokpontjainál)

2- Egyszerű véletlen mintavétel

Véletlen alapján döntjük el a mintavételi helyeket

3- Rétegzett véletlen mintavétel

Amennyiben a populáció eloszlása nem homogén a területen, úgy hasznos ha a területet azonos egyedsűrűségű részekre osztjuk (rétegeket hozunk létre) majd ezeken belül jelöljük ki véletlenszerűen a mintavételi helyeket.

- Megfelelő mintavételezési stratégiával van mód a becslés hibájának csökkentésére.

- Lehetőleg a kvadrátok nagysága olyan nagy legyen, hogy minimum 1 egyed essen bele.

- A kvadrátok számának növelésével növelhetjük a pontosságát és részben csökkenthetjük a denzitás becslés hibáját.

- A felmért kvadrátok összterülete lehetőleg a teljes vizsgálandó terület 5-10%-a legyen.

Statisztikai alapfogalmak és egyedszámbecslés:

n_i : egyedek száma az i -ik kvadrátban

a : egy db kvadrát területe (pl. m^2)

r : felmért kvadrátok száma

n' : átlagos egyedszám a kvadrátban

$$n' = \frac{\sum_{i=1}^r n_i}{r}$$

$S_{n'}^2$: a becsült kvadrátonkénti átlagos egyedszám varianciája

$$S_{n'}^2 = \frac{\sum_{i=1}^r (n_i - n')^2}{r - 1}$$

s_n : szórás, a variancia négyzetgyöke

$$S_{n'} = \sqrt{S_{n'}^2}$$

A : A vizsgálati terület teljes nagysága

K : A vizsgálati területen kihelyezhető kvadrátok maximális száma

$$K = \frac{A}{a}$$

N' (populációnagyság) = $n' * K$

$S_{N'}^2$: A becsült populációnagyság varianciája

$$S_{N'}^2 = \frac{K(K-r)}{r} * S_{n'}^2$$

$S_{N'}$: A becsült populációnagyság szórása

$$S_{N'} = \sqrt{S_{N'}^2}$$

N' 95 %-os Konfidencia-intervalluma= A becsült populációnagyság (N') értéke milyen intervallumba lehet 95 %-os valószínűséggel

N' 95 %-os Konfidencia-intervallum minimum érték: $N' - 1,96 * S_{N'}$

N' 95 %-os Konfidencia-intervallum maximum érték: $N' + 1,96 * S_{N'}$

D': Denzitás becsült értéke

$$D' = \frac{N'}{A}$$

Denzitás 95%-os konfidencia intervalluma:

$$\min = \frac{N' - 1,96 * S_{N'}}{A}$$

$$\max = \frac{N' + 1,96 * S_{N'}}{A}$$

Egyedek eloszlása:

A kvadrátokban becsült átlagos egyedszám és annak varianciájának hányadosa alapján:

$$\frac{S_{n'}^2}{n'}$$

Ha ezen hányados értéke

$\ll 1$, akkor egyenletes eloszlást

$= 1$, akkor véletlen eloszlást

$\gg 1$, akkor aggregált eloszlást

feltételezhetünk

Példa adat:

Éneklő mezei pacsirta hímek számának becslése egy $A = 125 \text{ km}^2$ nagyságú vizsgálati területen

a (egy felmért kvadrát területe) = 1 km^2

r (felmért kvadrátok száma) = 10

i	n_i	$n_i - n'$	$(n_i - n')^2$
1	38	1,4	1,96
2	31	-5,6	31,36
3	31	-5,6	31,36
4	37	0,4	0,16
5	41	4,4	19,36
6	36	-0,6	0,36
7	27	-9,6	92,16
8	38	1,4	1,96
9	41	4,4	19,36
10	46	9,4	88,36
$r=10$	$n'=36,6$		$\Sigma=286,40$

n' (átlag) = 36,6

$S^2_{n'}$ (átlag varianciája) = $\frac{286,4}{9} = 31,8222$

$S_{n'}$ (átlag szórása) = 5,641

$K = \frac{125}{1} = 125$

N' (Becsült populáció nagyság) = $36,6 * 125 = 4575$ egyed

$S^2_{N'}$ (A becsült populáció nagyság varianciája) = $\frac{125 * (125 - 10)}{10} * 31,822 = 45744,4$

$S_{N'}$ (A becsült populáció nagyság szórása) = $\sqrt{45744,4} = 213,88$ egyed

N' 95 %-os Konfidencia-intervallum minimum érték: $4575 - 1,96 * 213,88 = 4156$

N' 95 %-os Konfidencia-intervallum maximum érték: $4575 + 1,96 * 213,88 = 4994$

$D' = \frac{4575}{125} = 36,6$ egyed/ km^2

Denzitás 95%-os konfidencia intervalluma:

minimum = $\frac{4575 - 1,96 * 213,88}{125} = 33,25$ egyed/ km^2

maximum = $\frac{4575 + 1,96 * 213,88}{125} = 39,95$ egyed/ km^2

Eloszlás:

$$\frac{31,822}{36,6} = 0.87 \quad \text{véletlenszerű eloszlás}$$

2.b- Egyedszámbeclő módszerek

Fogás-visszafogás módszer

Lincoln index:

$$\frac{m_2}{n_2} = \frac{n_1}{N}$$

N: populáció egyedszáma

n_1 : első alkalommal megjelölt majd visszaengedett egyedek száma

n_2 : második alkalommal megfogott egyedek száma

m_2 : második alkalommal megfogott egyedek között a jelölt (első alkalommal megjelölt egyedek száma)

N' : becsült populációnagyság

$$N' = \frac{n_1 * n_2}{m_2}$$

$S^2_{N'}$: A becsült populációnagyság varianciája

$$S^2_{N'} = \frac{n_1 * n_2 * (n_1 - m_2)^2}{m_2^3}$$

$S^2_{N'}$: A becsült populációnagyság szórása

$$S_{N'} = \sqrt{S^2_{N'}}$$

N' 95 %-os Konfidencia-intervallum minimum érték: $N' - 1,96 * S_{N'}$

N' 95 %-os Konfidencia-intervallum maximum érték: $N' + 1,96 * S_{N'}$