1. 목적

*2011년 생물실험*

**방형구법에 의한 식물군집 조사**

**일시 : 2011. 10. . 요일 교시**

**학번 : 조 : 이름 :**

* 1. 군집을 정량적 및 과학적으로 조사할 수 있다.
  2. 군집의 특성을 객관적 수치로 제시할 수 있다.

1. 준비물
   1. 방형구 모눈종이
   2. 단추 : 5가지 모양과 각 모양별 5가지 색깔로 총 25가지를 준비한다.
   3. 난수표 도구, 전자계산기
2. 조사 과정
   1. 그림 1과 같이 전지 위에 세로축과 가로축에 숫자를 넣은 방형구를 그린다. 이때 방형구의 수는 많을수록 좋다.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 01 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 02 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 03 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 04 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 05 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 06 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 07 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 08 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 09 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

그림 모눈종이 방형구의 예.

* 1. 25가지의 단추를 적절히 섞어 방안지 위에 던진다. 이때 던진 단추가 모눈종이 밖으로 나가지 않게 하고 어느 한 종류의 단추가 과도하게 많지 않게 섞는다.
  2. 조사할 방형구의 위치를 랜덤하게 정한다. 즉, 난수표 세트 숫자판에서 1∼20의 숫자를 1회 선정하여 X축을 결정한 다시 1회 선정하여 Y의 숫자로 이용한다.
  3. 난수표로 지정된 방형구 내에서 단추의 종류와 크기를 측정한다. 크기는 지름을 측정하여 면적을 계산한다.
  4. 이때 선에 닿은 단추는 면적이 가장 넓게 차지한 방형구에 속하게 한다. 만약 완전히 1/2로 걸쳐 있어 판단이 어려울 때는 1사분면을 형성하는 X, Y축에 닿은 것은 포함시키고 3사분면을 형성하는 X, Y축에 닿은 것은 제외한다(그림 2).
  5. 그 결과를 표 1에 적는다.
  6. C∼E를 **4회씩** 실시한 후 다른 조와 결과를 공유하여 <표3>를 완성한다.

표 1. 각 방형구에서 조사된 단추의 자료(예)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 횟수(좌표) | 단추의 색깔 | 단추의 개수 | 단추의 총 면적 |
| 1(0309) | 적색 | 3 | 1.54 |
| 회색 | 2 | 0.55 |
| 흑색 | 1 | 0.59 |
| 황색 | 0 | - |
| 녹색 | 1 | 0.32 |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

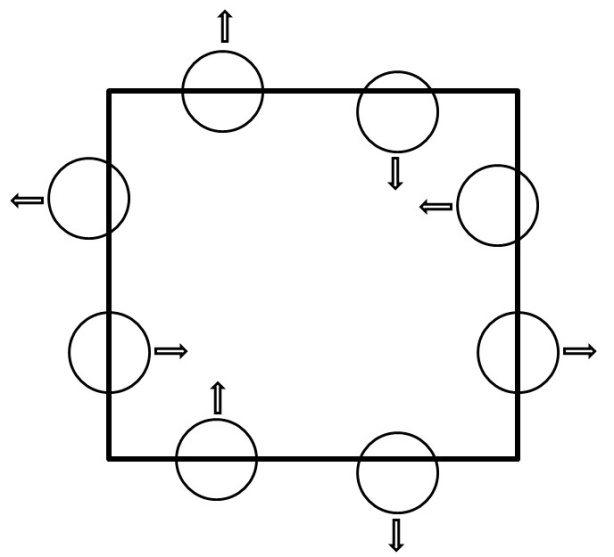


그림 선분에 닿은 단추의 처리. 화살표가 밖으로 된 것은 제외, 안쪽으로 된 것은 포함.

1. 조사 결과 분석 방법
   1. 다음과 같이 표 2를 만든다.
   2. ①에는 방형구와 관계없이 적색의 단추를 모두 세어 그 수를 적는다.
   3. ①의 아래 항인 ⑧∼⑪은 ①과 같이 자료를 정리한다.
   4. ⑫에는 ①, ⑧, ⑨, ⑩ 및 ⑪을 모두 더한 값을 적는다.
   5. ②에는 ①÷⑫×100의 값을 계산하여 적는다. ②의 아래 항인 회색∼녹색단추도 동일한 방법으로 계산하여 그 값을 적는다.
   6. ③에는 방형구와 관계없이 적색 단추의 면적을 모두 더하여 그 값을 적는다. ③의 아래 항인 회색∼녹색까지 같은 방법으로 계산하여 그 값을 적는다.
   7. ⑬에는 ③부터 아래 항인 녹색단추까지의 값을 계산하여 적는다.
   8. ④에는 ③에÷⑬×100을 계산하여 그 값을 적는다. ④의 아래 항인 회색∼녹색단추도 동일한 방법으로 계산하여 그 값을 적는다.
   9. ⑤에는 적색 단추가 출현한 방형구의 수를 세어 그 값을 적는다. ⑤의 아래 항인 회색∼녹색단추도 동일한 방법으로 계산하여 그 값을 적는다.
   10. ⑭에는 ⑤부터 ⑤의 아래 항 모두의 값을 더하여 적는다.
   11. ⑥에는 ⑤÷⑭×100의 값을 계산하여 적는다. ⑥의 아래 항인 회색∼녹색단추도 동일한 방법으로 계산하여 그 값을 적는다.
   12. ⑦에는 ②+④+⑥의 값을 적는다. ⑦의 아래 항인 회색∼녹색단추도 동일한 방법으로 계산하여 그 값을 적는다.
   13. 이 경우 ⑮의 값은 반드시 300이 되어야 한다. ②, ④ 및 ⑥에 100을 곱하지 않을 경우는 ⑮는 3이 된다.

표 2 방형구 방형구법에 의한 군집 분석표 예시

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 종류(색) | 총 개수 | 상대밀도 | 총 면적 | 상대피도 | 빈도 | 상대빈도 | 중요도 |
| 적색 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
| 회색 | ⑧ |  |  |  |  |  |  |
| 황색 | ⑨ |  |  |  |  |  |  |
| 흑색 | ⑩ |  |  |  |  |  |  |
| 녹색 | ⑪ |  |  |  |  |  |  |
| 합계 | ⑫ | 100 | ⑬ | 100 | ⑭ | 100 | ⑮ |

1. 조사 결과 .
   1. 조사 결과표

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 횟수(좌표) | 단추의 색깔 | 단추의 개수 | 단추의 총 면적 |
| 1( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 2( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 3( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 4( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 5( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 6( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 7( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 8( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 9( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 10( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 11( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 12( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 13( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 14( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 15( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 16( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 17( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 18( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 19( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |
| 20( ) | 적색 |  |  |
| 회색 |  |  |
| 흑색 |  |  |
| 황색 |  |  |
| 녹색 |  |  |

* 1. 조사 결과표를 이용한 중요도 산출

표 3. 방형구법에 의한 군집 분석표

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 종류(색) | 총 개수 | 상대밀도 | 총 면적 | 상대피도 | 빈도 | 상대빈도 | 중요도 |
| 적색 |  |  |  |  |  |  |  |
| 회색 |  |  |  |  |  |  |  |
| 황색 |  |  |  |  |  |  |  |
| 흑색 |  |  |  |  |  |  |  |
| 녹색 |  |  |  |  |  |  |  |
| 합계 |  | 100 |  | 100 |  | 100 |  |

1. 다음 내용을 생각해보면서 결론을 제시하시오.
   1. 개체군 내 개체들의 공간 분포 양상이 달라도 밀도는 같은 값이 나올 수 있다.
   2. 중요도가 높고 군집을 대표하는 종을 우점종이라고 하는데, 중요도를 결정하는 각 수치는 어떤 의미를 지니는 것일까?
   3. 어떤 단추가 우점종인가?

<끝>

1. 생각해 볼 문제
   1. 중요도를 이용하여 이 군집의 종다양성지수(H)를 구하시오.
   2. H = - ∑ (pi log pi)
   3. 여기서 pi는 ni/N(ni 는 i번째 종의 개체 수, N은 모든 종의 총 개체수), log는 주로 자연로그(ln)를 사용한다.