

EKİM MAKİNALARINDA SIRA ÜZERİ TOHUM DAĞILIM DÜZGÜNLÜĞÜNÜN SİMÜLASYONU

Ö.Faruk TAŞER

GOÜ. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü-TOKAT

Özet : Bu araştırmayla, normal sıraya ekim yapan makinalarda sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü, bu amaç için yapılan bir simülasyon programı ile saptanmaya çalışılmıştır. Simülasyon programının doğruluğu kontrol denemeleri ile sınanmıştır. Kontrol denemeleri kapalı bir alanda gerçekleştirilmiş ve denemelerde ekim makinası sabit, yapışkan bant düzeni hareketli kılınmıştır.

Kontrol denemelerinde mercimek tohumluğu kullanılmış ve ekim denemelerinde 2 farklı ekici çark, 2 farklı hız kademesi, 3 farklı ekim normu kademesi, deneme parametreleri olarak alınmıştır. Herbir parametredeki ekim işleminden sonra sıra üzeri tohum dağılımı, dağılımın Poisson dağılım gösterdiği kabul edilerek değerlendirilmiştir.

Kontrol denemelerinden elde edilen sonuçlar, simülasyon programından elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Deneme sonuçları ile simülasyon programı çıktılarının bütün denemelerde aynı sonuçları verdikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Simülasyon, Tarım Makinaları, Ekim Makinası, Dağılım Düzgünlüğü

SIMULATION OF SEED DISTRIBUTION UNIFORMITY IN ROW ON SEEDING MACHINES

Abstract: In this research, it was determined the uniformity of seed distribution in row on the machines by using a simulation programme which made for this purpose. It was tested the truth of simulation programme by the applications of seeding in row. It was conducted the applications of controlling in a closed area and it was made seeding machine constant and stick band system active.

In the control applications, lentil seeds were used and application parameters were accepted on two different types of seeding rolls, two different working speed, three different seeding ratio. After every seeding application in row, the seeding regularity in row were evaluated by the acceptance of distribution shown as a poisson distribution

The application results were compared by the results of the simulation programme. Both results, application and simulation programme were given the same values during all the experiments.

Key Words: Simulation, Agricultural Machine, Seeding Machine, Distribution Uniformity

1. GİRİŞ

Ekim makinası fonksiyonel olarak iyi bir sıralar arası ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü sağlayabilmeli, tohumlar ekici ayakların açtığı çizilere aynı derinlikte ekilebilmelidir (6,7,8). Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü, ekici düzenlerin performansını gösteren en önemli parametredir (2,9). Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüklerinin tesbitinde değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan birisi de ekim makinasının çalışır vaziyette sabit tutulup, hareketli yapışkan bant deneme düzeni üzerine tohumların düşürülmesi, yada bunun tersi olarak yapışkan bantın sabit tutulup makinanın belirli bir hızla yapışkan bant üzerinden geçirildiği ve ekilen tohumların yapışkan bant üzerinde sabitleştirildiği deneme düzenidir (3,5).

Laboratuvar koşullarında genellikle makinanın sabit tutulup, yapışkan bant düzeninin hareketli kılındığı deneme düzeni kullanılmaktadır. Normal sıralara ekimde yapışkan bant üzerine düşen bitki sırasındaki 2, 4 veya 6 cm uzunluğundaki şeritlerdeki tohum sayılarının dağılımı, Poisson dağılım eğrisiyle ifade edilmektedir (1,4). Denemelerde ilerleme yönünde sıra üzerinin 2.5 cm uzunluğundaki şeritlere bölünerek, herbir şeritteki tohumun sayılması ve dağılımın Poisson dağılımı ile değerlendirilmesiyle ekim makinasının ekici düzenlerinin performansları belirlenebilmektedir.

Sıra üzerinin belirli mesafede ilerleme yönüne dik bölümlere bölünerek, herbir bölümdeki tohum sayılarının tesbiti ile 0,1,2 eya daha fazla tohum içeren bölümlerin % oranlarının belirlenmesi yoğun emek istemekte, sayımda insan hatası mümkün olabilmekte, özellikle bölüm çizgileri üzerine düşen tohumların değerlendirilmesinde göz yanılması olabilmektedir. Ayrıca tohumların arasındaki uzaklıklar dikkate alınarak tohum dağılım düzgünlüklerinin belirlenebilmesi için, tohumlar arası uzaklıkların teker teker hassas olarak ölçülmesi gerekmektedir.

Yapılan simülasyon programı ile yalnızca sıra üzerindeki tohumlar arasındaki uzaklıkların hassas bir şekilde ölçülmesi ile, sıra üzeri tohum tohum düzgünlükleri belirlenebilmekte, ayrıca, ölçüm uzunluğu istenilen mesafede bölümlere bölünerek herbir bölümdeki tohum adedi ile ölçüm uzunluğundaki 0,1,2 veya daha fazla tohum içeren bölüm sayıları ile yüzdeleri belirlenebilmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Tohumların sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü laboratuvar koşullarında saptayabilmek amacıyla makinanın sabit deneme düzeninin hareketli tutulduğu yapışkan bant deneme düzeninden yararlanılmıştır. Yapışkan bant deneme düzeni, 50 x 750 cm ebatında hareketli lastik rulonun üzerine tohumların sıçramadan kalabileceği yeterli kalınlıktaki gres yağı sürülmesi ile elde edilmiştir.

Ekim makinası olarak da sıralar arası 15 cm'ye ayarlı kombine ekim makinasından yararlanılmıştır. Ekim makinası farklı büyüklükteki tohumları ekebilecek özellikte ve ekim normunu 196 ayar kademesinde ayarlayabilecek özelliğe sahiptir.

Ekim makinası üzerindeki ekici çarklar, hareket iletimini sağlayan altıgen ekici mil üzerinde değiştirilebilir özelliktedir. Denemelerde oluklu ve dişli ekici makaralı düzenler kullanılmıştır. Bütün denemelerde ortalama 1000 adet tohum ağırlığı $\mu = 75.1$ gr ve ortalama tohumluk çapı $\phi = 7$ mm olan mercimek tohumları kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1.Sıra Üzerinin Bölümlenmesi ile Dağılım Düzgünlüğünün Belirlenmesi

Sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğünün laboratuvar denemeleri , 5 ve 8 km/h makina ilerleme hızları ile, 6, 8, 10 kg/ da ekim norm kademelerinde yürütülmüştür. Denemeler hangarda yürütülerek rüzgar hızı elimine edilmiş ve bütün denemeler, 5 ve 8 km/h hız kademelerini verebilecek sabit bir viteste ve motor devrinde gerçekleştirilmiştir. Ekici bant üzerine düşen tohumların arasındaki dik mesafeler kumpasla mm olarak saptanmıştır. Aynı sıra üzerindeki tohumlar arasındaki olması gereken mesafe (i) nin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$i = \frac{\mu}{Q \cdot m} \quad (\text{mm})$$

Burada;

μ : Tohumların 1000 dane ağırlığı (gr).

Q : Ekim normu (kg/ da).

m : Sıralar arası mesafe (m).

Yapışkan bant üzerindeki aynı sıra üzeri mesafe ilerleme yönüne dik (i) mm aralıkta bölümlere bölünerek herbir bölüme düşen 0,1,2,3,4,5,6 adet tohum miktarları belirlenmiştir. Bulunan değerlerden gidilerek aynı sıra üzerindeki 0,1,2,3,4,5 ve 6 adetli bölümlerin sayıları ile yüzde oranları saptanmıştır.

Her bir bölüme 1'den fazla tohum düşmüş ise, ikizlenme olduğu kabul edilmiştir. ISO 7256/1'e göre iki tohum arası mesafe $< 0.5 i$ ise , ikizlenme olduğu kabul edilmektedir.

Sıra üzerinin (i) mesafede bölümlenmesinde herbir ekim normu ayar kademesi için sıra üzerini farklı bölümlenme değerleri alınmıştır (Çizelge 1). Sıra üzerini

bölümleme uzunluğunun seçiminde kolaylık nedeniyle 5 mm'in katına en yakın değer alınmıştır.

Çizelge 1:Herbir ekim normunda sıra üzerinin bölümlenme mesafeleri (mm).

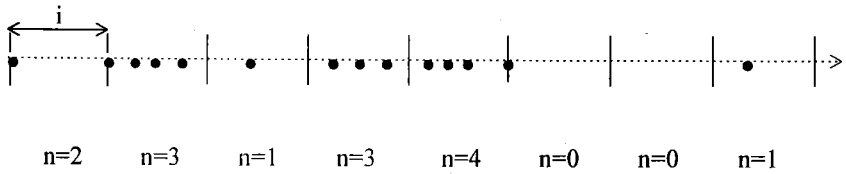
Ekim Normu (Kg/da)	Tohumlar arası Mesafe(i)	Bölümlenme Mesafesi (mm)
6	82.34	80
8	62.50	60
10	50.06	50

3. Simülasyon Uygulaması İle Dağılım Düzgünlüğü Belirlenmesi

Uygulamalı denemelerden elde edilen sonuçlar, yapılan bir simülasyon programı ile de elde edilmeye çalışılmıştır.Simülasyon programının hazırlanmasında aşağıdaki kabullenmeler yapılmıştır.

a)Tohumlar, sıra üzerinde ve (i) mesafedeki bölümlerde 3 şekilde bulunabilirler (Şekil 1).

- Bölüm çizgisi üzerinde olabilirler.
- Bölüm çizgisi içersinde olabilirler.
- Bölümde hiç tohum bulunmayabilir.



n : Tohum sayısı

Şekil 1: Sıra üzerindeki tohumların muhtemel bulunuş şekilleri.

b) Sıra üzerinin bölümlenmesi, okunan ilk tohumdan başlayacak ve ilk tohum 1.bölüme dahil edilecektir.

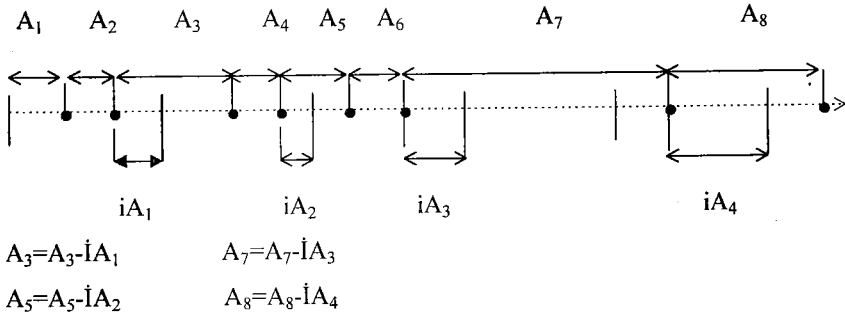
c) İlk okunan tohum hariç olmak üzere, bölüm çizgisi üzerine düşen tohum 1 önceki bölüme dahil edilecektir.

d) Bölüm uzunluğu i ve iki tohum arası uzaklık $A(x)$ olmak üzere ;

$i < A(x)$ ise; bölümde hiç tohum yoktur.

$i \geq A(x)$ ise; bölümde 1 veya daha fazla tohum vardır.

e) Bölümde tohum varsa ($i \geq A(x)$), bölümdeki tohum adedinin tesbiti için, bölümdeki en son tohum ile bölüm çizgisi arasındaki mesafe dikkate alınır. Bir önceki bölümdeki en son tohum ile bölümdeki ilk tohum arası mesafe; ölçüm bölüm çizgisinden başlayacak şekilde bir düzeltme sayısı ile (iA) düzeltilicektir (Şekil 2).



Şekil 2. İki tohum arası ölçüm uzunluğunun, bir sonraki bölüm başlangıç çizgisinden başlatılması.

f) Bölümdeki tohum sayısını bulabilmek için ;

A_1 bölümde iki tohum arasında okunan ilk değer, A_n bölümdeki iki tohum arasında okunan son değer ise; bölümdeki toplam tohum adedi :

$$i \geq \sum_{x=1}^n A(x) \text{ koşulunu sağlayan en büyük "x" adet tohumdur.}$$

g) "n" tam sayı olmak üzere; arka arkaya hiç tohum düşmeyen bölüm sayısı $n(i) < A(x)$ koşulunda eşitsizliğini sağlayan en büyük (n) sayı kadar; $n(i) = A(x)$ koşulunda ise; eşitliği sağlayan (n-1) sayı kadardır.

Yukarda sayılan kabullenmeler dikkate alınarak hazırlanan programın listesi ek Çizelge 1' de , kısaltılmış algoritması ise aşağıda verilmiştir.

3.1.Program Algoritması

3.1.1. Algoritmada kullanılan semboller ve Anlamları

i :Bölüm genişliği,aynı sıra üzerindeki tohumlar arasındaki hesapla bulunan uzaklık.

$A(x)$: Bölümdeki ilk iki tohum arasındaki uzaklık (mm).

$A(x+n)$: Bölümdeki son iki tohum arasındaki uzaklık (mm).

n : 10^3 'a kadar tam sayı olup, bir bölüme düşen tohum sayısıdır.

m : 15^3 'e kadar tam sayı olup, arka arkaya hiç tohum düşmeyen bölüm sayısıdır.

iA: Bölümdeki en son tohum ile bir sonraki bölüm çizgisi arasındaki uzaklık (mm).

3.1.2. Algoritma

Basitleştirilmiş program algoritması aşağıdaki gibidir;

1) Aynı sıra üzerindeki tohumların arasındaki kumpasla ölçülen uzaklıkların (mm) sırası ile girilmesi.

2) Ölçüm sayısının "e" ve ölçüm uzunluğundaki toplam tohum adedinin "e+1" bulunması.

3) Bölümleme uzunluğunun "i" girilmesi.

4) Aynı sıra üzerindeki tohumlar arasındaki ortalama mesafenin bulunması.

5) Tohumların sıra üzeri dağılımlarına ilişkin standart sapmanın bulunması.

6) Hesaplama yapılacak bölümdeki ilk iki tohum arasındaki ölçüm uzunluğunun $A(x)$, bölüm başlangıç çizgisinden başlatılması (Şekil 2).

7) Ölçüm uzunluğunun $A(x)$; bölüm uzunluğu (i) ile karşılaştırılması.

8) Ölçüm uzunluğu $A(x) > i$ ise, bölümde hiç tohum yoktur, boşluk bulunmaktadır.

Aksi halde 14. adıma gidiniz.

9) $A(x) = m \times i$ koşulunda, arka arkaya hiç tohum düşmeyen bölüm adedi, “ $m-1$ ” kadardır. En son tohum bölüm çizgisi üzerinde olduğundan, en son bölümde 1 adet tohum bulunmaktadır.

10) $(m+1) \times i > A(x) > m \times i$ koşulunda , arka arkaya hiç tohum düşmeyen bölüm adedi “ m ” kadardır.

11) $iA = (m \times i) - A(x)$

12) $A(x) = e$ veya $A(x+n)$ en son ölçüm sayısı “ e ” ise, 18. adıma gidiniz.

13) 6. adıma gidiniz.

14) Bir sonraki tohumlar arası uzaklıkların sırası ile okutularak her bir seferde;

$i \geq A(x) + A(x+1) + \dots + A(n)$ ve $i < A(x) + A(x+1) + \dots + A(x+n+1)$ koşulunu sağlayan, “ n ” sayısının bulunması. Bölümde “ $n+1$ ” adet tohum bulunmaktadır.

15) $iA = i - (A(x) + A(x+1) + \dots + A(x+n))$

16) $A(x) = e$ veya $A(x+n)$ en son ölçüm sayısı “ e ” ise, 18. adıma gidiniz.

17) 6. adıma gidiniz.

18) 0,1,2 veya daha fazla tohum düşen bölümlerin yüzde oranlarının bulunması.

19) Bilgilerin dökümü.

4. Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Herbir parametre değişiminde laboratuvar denemelerinden elde edilen sonuçlar, **hiçbir farklılık olmadan** simülasyon programından da elde edilmiştir. Ortak sonuçlar Çizelge 2’ de verilmiştir. Çizelge 2’ de özetlenen araştırma sonuçlarına göre, aynı sıra üzerindeki tohumların arasındaki mesafe sırası ile kumpasla ölçüldükten ve bu ölçüm değerleri sırası ile bilgisayara girildikten sonra, simülasyon programı ile sıra üzeri mesafe istenilen uzunlukta bölümlenebilmekte, 1,2 veya daha fazla tohum düşen bölümlerin sayıları ve yüzde oranları ile, hiç tohum düşmeyen bölümlerin sayıları ile yüzde oranları hatasız olarak belirlenebilmekte, ayrıca sıra üzeri tohum dağılımının standart sapması da bulunabilmektedir.

Çizelge 2 : Laboratavarda mercimек ekim denemelerinde ve simülasyon programı uygulamalarında elde edilen ortak sonuçlar olarak, sıra üzerinin (i) mm mesafede bölümlenmesi ile, ölçüm uzunluğunda 0,1,2 adet veya daha fazla tohum içeren bölüm sayıları ile yüzde oranları

Ekici Tipi	Hız m/sn	Ekim Normu kg/da	Toplam tohum adedi	Toplam bölüm adedi	μ	i mm	Tohumlu Bölüm Adetleri										İkizlen- me Oranı %	Standart Sapma	
							0	1	2	3	4	5	0	1	2	3			4
oluklu	5	6	68	69	0.99	8.34	27	25	10	5	2		39.1	36.2	14.5	7.2	2.9	24.64	84.57
oluklu	5	8	90	96	0.94	6.25	38	35	16	5	2		39.6	36.5	16.7	5.2	2.1	23.97	65.12
oluklu	5	10	108	116	0.93	5.00	47	43	16	7	3		40.5	37	13.8	6	2.6	22.43	57.42
oluklu	8	6	69	70	0.99	8.34	28	26	8	7	1		40	37.1	11.6	10	1.4	22.86	88.09
oluklu	8	8	89	96	0.93	6.25	38	34	18	4	1		39.6	35.4	18.8	4.2	1	25.01	73.40
oluklu	8	10	117	115	1.02	5.00	43	42	19	9	1		37.4	36.5	16.5	7.8	0.9	26.09	59.16
dişli	5	6	67	68	0.99	8.34	22	27	17	2			32.4	39.7	25	2.9		27.91	76.94
dişli	5	8	106	102	1.04	6.25	40	34	17	7	3		39.2	33.3	16.7	6.7	2.9	27.46	69.42
dişli	5	10	118	115	1.03	5.00	41	43	19	11	1		35.7	37.4	16.52	9.6	0.9	26.96	49.86
dişli	8	6	61	71	0.86	8.34	28	27	14	2			39.4	38	19.7	2.8		22.57	85.56
dişli	8	8	87	96	0.91	6.25	36	39	16	4	1		37.5	40.6	16.7	4.2	1	21.88	60.71
dişli	8	10	110	115	0.95	5.00	43	45	21	5	2		37.1	38.8	18.1	4.3		24.15	50.01

KAYNAKLAR

1. **Blenk,H.,** Poissonische Verteilungskurven Bei Versuchen mit Drillmaschinen. Z.angew-Math. Mech.Bc.31.Nr.8/9. Aug./Sept.1951.
2. **Khan,A.S.,M,A,Tabassum.,M,Farooq.,** Efforts to Mechanize Seeding, Planting Operations in Pakistan.AMA,Vol:23,No:3,Tokyo.1992.
3. **Konak,M.,F,Demir.,H,Hacısferoğulları.,**Ekici Düzenlerle Fasulye ve Nohut Ekiminde İlerleme Hızının Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi,Cilt:2,sayı:4,Konya,1995
4. **Mahlstedt,J.,** Pneumatische Saatgutzuteilung bei Saemaschninen für die Getreidebreitsaat KTBL-Berichte Über Landtechnik-145.1972.
5. **Öğüt,H.,** Türk-Koop Pnömatik Hassas Ekim Makinasında Mısır İçin Optimum İlerleme Hızı ve Sıra Üzeri Aralığının Belirlenmesi.Doğa -Tr.J.Of Agr. And Forestry 15(423-431),Tübitak-Ankara,1990.
6. **Önal,İ.,** Ekim Dikim ve Gübreleme Makinaları.E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın no: 490.Bornova-İzmir,1987.
- 7.**Özmerzi,A.,** Tahıl Ekim Makinalarında Kullanılan Gömücü Ayaklara İlişkin Tohum Dağılımları Üzerine Bir Araştırma.T.Z.D.K. Yayınları, No:44.Ankara,1986.
- 8.**Senapati,P.,P,K,Mohapatra.,D,Satpathhy.,**Field Performance Of Seeding Devices In Rainfed Situation In Oriss,İndia,AMA.Vol:19,No:1,Tokyo,1988.
9. **Tabassum,M.A.,A,S,Khan.,** Development of Test Rig For Performance Evaluation of Seed Meetering Devices.AMA.Vol.23,No:4,Tokyo,1992.

Ek Çizelge 1: Programın Listi.

10 REM Programın yapım tarihi : Ekim/1995

20 REM Programı yapan : Ö.Faruk TAŞER.

30 REM program ekim makinalarında sıra üzerindeki bölümlenmiş uzunluklarda bulunan herbir bölümdeki tohum miktarlarını , 1-2 veya daha fazla tohum düşen bölümlerin yüzde oranları ile ,hiç tohum düşmeyen bölüm sayıları ve yüzde oranlarını ,toplam bölüm sayılarını ve sıra üzeri tohum dağılımının standart sapmasını verir.

40 REM program her bölüme en fazla 10 tohum ve arka arka hiç tohum düşmemek üzere en fazla 15 bölüm dikkate alınarak hazırlanmıştır.

50 REM Extrem verilerde hatalıdır.

```

60 CLS
70 INPUT "eleman sayısını gir";E
80 INPUT "değişim genişliği (mm)";S90 DIM A(E+15)
100 TEL=0 : CLS :READ A$
110 FOR X=1 TO E
120 READ A(X) :PRINT A(X);
130 TEL=TEL+A(X)
140 NEXT X :PRINT :FOR K=1 TO 15 :A(E+K)=500 :NEXT K
150 IA=0 :N=0 :N1=0 :N2=0 :N3=0 :N4=0 :N5=0 :Z=0
155 XORT=TEL/E
156 FOR X=1 TO E
157 KT=KT+((A(X)-XORT)^2) :NEXT X
158 ST=(KT/E-1)^(1/2)
160 Z=Z+1
170 X=Z
180 IF X>=E+1 AND SGN(IA)=1 THEN N1=N1+1
190 IF X>=E+1 THEN 1560
200 A(X)=A(X)+IA
210 'PRINT "duz.say=";A(X);
220 'PRINT N0 SPC(1)N1 SPC(1)N2 SPC(1)N3 SPC(1)N4 SPC(1)N5 SPC(1)N6 : PRINT
230 ' bosluk kontrolu
240 IF IA=0 AND A(X)>S THEN 910
250 IF SGN(IA)=-1 AND A(X)>S THEN 310
260 IF SGN(IA)=1 AND A(X)>S THEN 610
270 ' adet tohum kontrolu
280 IF IA=0 AND S>=A(X) THEN 1440
290 IF SGN(IA)=-1 AND S>=A(X) THEN 1210
300 IF SGN(IA)=1 AND S>=A(X) THEN 1320
310 ' sgn(ia)=-1 için boşluk kontrolu
320 IF A(X)=15*S THEN N0=N0+14 :GOTO 1690
330 IF A(X)>15*S AND A(X)<16*S THEN IA=A(X)-(15*S) :N0=N0+15 :GOTO 160
340 IF A(X)=14*S THEN N0=N0+13 :GOTO 1690
350 IF A(X)>14*S AND A(X)<15*S THEN IA=A(X)-(14*S) :N0=N0+14 :GOTO 160
360 IF A(X)=13*S THEN N0=N0+12 :GOTO 1690
370 IF A(X)>13*S AND A(X)<14*S THEN IA=A(X)-(13*S) :N0=N0+13 :GOTO 160
380 IF A(X)=12*S THEN N0=N0+11 :GOTO 1690
390 IF A(X)>12*S AND A(X)<13*S THEN IA=A(X)-(12*S) :N0=N0+12 :GOTO 160
400 IF A(X)=11*S THEN N0=N0+10 :GOTO 1690
410 IF A(X)>11*S AND A(X)<12*S THEN IA=A(X)-(11*S) :N0=N0+11 :GOTO 160
420 IF A(X)=10*S THEN N0=N0+9 :GOTO 1690
430 IF A(X)>10*S AND A(X)<11*S THEN IA=A(X)-(10*S) :N0=N0+10 :GOTO 160
440 IF A(X)=9*S THEN N0=N0+8 :GOTO 1690
450 IF A(X)>9*S AND A(X)<10*S THEN IA=A(X)-(9*S) :N0=N0+9 :GOTO 160
460 IF A(X)=8*S THEN N0=N0+7 :GOTO 1690
470 IF A(X)>8*S AND A(X)<9*S THEN IA=A(X)-(8*S) :N0=N0+8 :GOTO 160

```

```

480 IF A(X)=7*S THEN N0=N0+6 :GOTO 1690
490 IF A(X)>7*S AND A(X)<8*S THEN IA=A(X)-(7*S) :N0=N0+7 :GOTO 160
500 IF A(X)=6*S THEN N0=N0+5 :GOTO 1690
510 IF A(X)>6*S AND A(X)<7*S THEN IA=A(X)-(6*S) :N0=N0+6 :GOTO 160
520 IF A(X)=5*S THEN N0=N0+4 :GOTO 1690
530 IF A(X)>5*S AND A(X)<6*S THEN IA=A(X)-(5*S) :N0=N0+5 :GOTO 160
540 IF A(X)=4*S THEN N0=N0+3 :GOTO 1690
550 IF A(X)>4*S AND A(X)<5*S THEN IA=A(X)-(4*S) :N0=N0+4 :GOTO 160
560 IF A(X)=3*S THEN N0=N0+2 :GOTO 1690
570 IF A(X)>3*S AND A(X)<4*S THEN IA=A(X)-(3*S) :N0=N0+3 :GOTO 160
580 IF A(X)=2*S THEN N0=N0+1 :GOTO 1690
590 IF A(X)>2*S AND A(X)<3*S THEN IA=A(X)-(2*S) :N0=N0+2 :GOTO 160
600 IF A(X)>S AND A(X)<2*S THEN IA=A(X)-S :N0=N0+1 :GOTO 160
610 ' sgn(ia)=1 için boşluk kontrolü
620 IF A(X)=15*S THEN N0=N0+13 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
630 IF A(X)>15*S AND A(X)<16*S THEN IA=A(X)-(15*S):N0=N0+14 :N1=N1+1
:GOTO 160
640 IF A(X)=14*S THEN N0=N0+12 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
650 IF A(X)>14*S AND A(X)<15*S THEN IA=A(X)-(14*S):N0=N0+13 :N1=N1+1
:GOTO 160
660 IF A(X)=13*S THEN N0=N0+11 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
670 IF A(X)>13*S AND A(X)<14*S THEN IA=A(X)-(13*S):N0=N0+12 :N1=N1+1
:GOTO 160
680 IF A(X)=12*S THEN N0=N0+10 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
690 IF A(X)>12*S AND A(X)<13*S THEN IA=A(X)-(12*S):N0=N0+11 :N1=N1+1
:GOTO 160
700 IF A(X)=11*S THEN N0=N0+9 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
710 IF A(X)>11*S AND A(X)<12*S THEN IA=A(X)-(11*S):N0=N0+10 :N1=N1+1:GOTO
160
720 IF A(X)=10*S THEN N0=N0+8 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
730 IF A(X)>10*S AND A(X)<11*S THEN IA=A(X)-(10*S) :N0=N0+9 :N1=N1+1 :GOTO
160
740 IF A(X)=9*S THEN N0=N0+7 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
750 IF A(X)>9*S AND A(X)<10*S THEN IA=A(X)-(9*S) :N0=N0+8 :N1=N1+1 :GOTO
160
760 IF A(X)=8*S THEN N0=N0+6 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
770 IF A(X)>8*S AND A(X)<9*S THEN IA=A(X)-(8*S) :N0=N0+7 :N1=N1+1:GOTO 160
780 IF A(X)=7*S THEN N0=N0+5 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
790 IF A(X)>7*S AND A(X)<8*S THEN IA=A(X)-(7*S) :N0=N0+6 :N1=N1+1 :GOTO
160
800 IF A(X)=6*S THEN N0=N0+4 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
810 IF A(X)>6*S AND A(X)<7*S THEN IA=A(X)-(6*S) :N0=N0+5 :N1=N1+1 :GOTO
160
820 IF A(X)=5*S THEN N0=N0+3 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160

```

830 IF A(X)>5*S AND A(X)<6*S THEN IA=A(X)-(5*S) :N0=N0+4 :N1=N1+1 :GOTO
 160
 840 IF A(X)=4*S THEN N0=N0+2 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
 850 IF A(X)>4*S AND A(X)<5*S THEN IA=A(X)-(4*S) :N0=N0+3 :N1=N1+1 :GOTO
 160
 860 IF A(X)=3*S THEN N0=N0+1 :N1=N1+2 :IA=0 :GOTO 160
 870 IF A(X)>3*S AND A(X)<4*S THEN IA=A(X)-(3*S) :N0=N0+2 :N1=N1+1 :GOTO
 160
 880 IF A(X)=2*S THEN N1=N1+2 :IA=0:GOTO 160
 890 IF A(X)>2*S AND A(X)<3*S THEN IA=A(X)-(2*S) :N0=N0+1 :N1=N1+1 :GOTO
 160
 900 IF A(X)>S AND A(X)<2*S THEN IA=A(X)-S :N1=N1+1 :GOTO 160
 910 ' ia=0 için boşluk kontrolü
 920 IF A(X)>S AND A(X)<2*S THEN N0=N0+1 : IA=A(X)-S :GOTO 160
 930 IF A(X)=2*S THEN N0=N0+1 :GOTO 1690
 940 IF A(X)>2*S AND A(X)<3*S THEN N0=N0+2 :IA=A(X)-2*S :GOTO 160
 950 IF A(X)=3*S THEN N0=N0+2 :GOTO 1690
 960 IF A(X)>3*S AND A(X)<4*S THEN N0=N0+3 :IA=A(X)-(3*S) :GOTO 160
 970 IF A(X)=4*S THEN N0=N0+3 :GOTO 1690
 980 IF A(X)>4*S AND A(X)<5*S THEN N0=N0+4 :IA=A(X)-(4*S) :GOTO 160
 990 IF A(X)=5*S THEN N0=N0+4 :GOTO 1690
 1000 IF A(X)>5*S AND A(X)<6*S THEN N0=N0+5 :IA=A(X)-(5*S) :GOTO 160
 1010 IF A(X)=6*S THEN N0=N0+5 :GOTO 1690
 1020 IF A(X)>6*S AND A(X)<7*S THEN N0=N0+6 :IA=A(X)-(6*S) :GOTO 160
 1030 IF A(X)=7*S THEN N0=N0+6 :GOTO 1690
 1040 IF A(X)>7*S AND A(X)<8*S THEN N0=N0+7 :IA=A(X)-(7*S) :GOTO 160
 1050 IF A(X)=8*S THEN N0=N0+7 :GOTO 1690
 1060 IF A(X)>8*S AND A(X)<9*S THEN N0=N0+8 :IA=A(X)-(8*S) :GOTO 160
 1070 IF A(X)=9*S THEN N0=N0+8 :GOTO 1690
 1080 IF A(X)>9*S AND A(X)<10*S THEN N0=N0+9 :IA=A(X)-(9*S) :GOTO 160
 1090 IF A(X)=10*S THEN N0=N0+9 :GOTO 1690
 1100 IF A(X)>10*S AND A(X)<11*S THEN N0=N0+10 :IA=A(X)-(10*S) :GOTO 160
 1110 IF A(X)=11*S THEN N0=N0+10 :GOTO 1690
 1120 IF A(X)>11*S AND A(X)<12*S THEN N0=N0+11 :IA=A(X)-(11*S) :GOTO 160
 1130 IF A(X)=12*S THEN N0=N0+11 :GOTO 1690
 1140 IF A(X)>12*S AND A(X)<13*S THEN N0=N0+12 :IA=A(X)-(12*S) :GOTO 160
 1150 IF A(X)=13*S THEN N0=N0+12 :GOTO 1690
 1160 IF A(X)>13*S AND A(X)<14*S THEN N0=N0+13 :IA=A(X)-(13*S) :GOTO 160
 1170 IF A(X)=14*S THEN N0=N0+13 :GOTO 1690
 1180 IF A(X)>14*S AND A(X)<15*S THEN N0=N0+14 :IA=A(X)-(14*S) :GOTO 160
 1190 IF A(X)=15*S THEN N0=N0+14 :GOTO 1690
 1200 IF A(X)>15*S AND A(X)<16*S THEN N0=N0+15 :IA=A(X)-(15*S) :GOTO 160
 1210 ' sgn(ia)=-1 için adet tohum kontrolü
 1220 IF S >=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+
 A(X+8)+ A(X+9)AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+ A(X+6)+

$A(X+7)+A(X+8)+A(X+9)+A(X+10)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+A(X+8)+A(X+9)$ -S:Z=Z+10 :N10=N10+1 :GOTO 170
 1230 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+A(X+8)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+A(X+8)+A(X+9)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+A(X+8)$ -S :Z=Z+9 :N9=N9+1:GOTO 170
 1240 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+A(X+8)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)$ -S:Z=Z+8 :N8=N8+1:GOTO 170
 1250 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)$ -S :Z=Z+7 :N7=N7+1:GOTO 170
 1260 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)$ -S :Z=Z+6 :N6=N6+1:GOTO 170
 1270 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)$ -S :Z=Z+5 :N5=N5+1: GOTO 170
 1280 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)$ -S :Z=Z+4 :N4=N4+1:GOTO 170
 1290 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)$ -S :Z=Z+3 :N3=N3+1:GOTO 170
 1300 IF $S \geq A(X)+A(X+1)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)$ -S :Z=Z+2 :N2=N2+1:GOTO 170
 1310 IF $S \geq A(X)$ AND $S < A(X)+A(X+1)$ THEN $IA=A(X)$ -S :Z=Z+1 :N1=N1+1:GOTO 170
 1320 ' sgn(ia)=1 için adet tohum kontrolü
 1330 IF $S \geq A(X)$ AND $S < A(X)+A(X+1)$ THEN $IA=A(X)$ -S:Z=Z+1 :N2=N2+1:GOTO 170
 1340 IF $S \geq A(X)+A(X+1)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)$ -S :Z=Z+2 :N3=N3+1:GOTO 170
 1350 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)$ -S :Z=Z+3 :N4=N4+1:GOTO 170
 1360 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)$ -S :Z=Z+4 :N5=N5+1:GOTO 170
 1370 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)$ -S :Z=Z+5 :N6=N6+1:GOTO 170
 1380 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)$ -S :Z=Z+6 :N7=N7+1:GOTO 170
 1390 IF $S \geq A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)$ AND $S < A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)$ THEN $IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)$ -S :Z=Z+7 :N8=N8+1:GOTO 170

1400 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7) AND
S<A(X)+ A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+A(X+8) THEN
IA=A(X)+ A(X+1)+ A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)-S :Z=Z+8
:N9=N9+1:GOTO 170
1410 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+
A(X+8) AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+ A(X+5)+A(X+6)+
A(X+7)+A(X+8)+ A(X+9) THEN
IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+ A(X+8)-S
:Z=Z+9 :N10=N10+1:GOTO 170
1420 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+
A(X+8)+ A(X+9) AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+
A(X+6)+A(X+7)+ A(X+8)+ A(X+9)+A(X+10) THEN IA=A(X)+A(X+1)+ A(X+2)
+A(X+3)+A(X+4)+ A(X+5)+ A(X+6)+ A(X+7)+ A(X+8)+A(X+9)-S :Z=Z+10
1430 N11=N11+1 : GOTO 170
1440 ' ia=0 için adet tohum kontrolü
1450 IF S>=A(X) AND S<A(X)+A(X+1) THEN IA=A(X)-S :Z=Z+1 :N1=N1+1 :GOTO
170
1460 IF S>=A(X)+A(X+1) AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2) THEN IA=A(X)+A(X+1)-S
:Z=Z+2 :N2=N2+1 :GOTO 170
1470 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2) AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3) THEN
IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)-S :Z=Z+3 :N3=N3+1 :GOTO 170
1480 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3) AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2)+
A(X+3)+A(X+4) THEN IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)-S :Z=Z+4 :N4=N4+1 :GOTO
170
1490 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4) AND S<(X+1)+A(X+2)+
A(X+3)+ A(X+4)+ A(X+5) THEN IA=(A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)- S
:Z=Z+5 :N5= N5+1 :GOTO 170
1500 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5) AND S<A(X)+A(X+1)+
A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6) THEN IA=A(X)+A(X+1)+ A(X+2)+ A(X+3)+
A(X+4)+A(X+5)-S :Z=Z+6 :N6=N6+1 :GOTO 170
1510 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6) AND S<A(X)+
A(X+1)+ A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7) THEN IA=A(X)+ A(X+1)+
A(X+2)+ A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)-S:Z=Z+7:N7=N7+1 :GOTO 170
1520 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7) AND
S<A(X)+ A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+A(X+8) THEN
IA=A(X)+ A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)-S
:Z=Z+8:N8=N8+1 :GOTO 170
1530 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+ A(X+7)+
A(X+8) AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+ A(X+5)+A(X+6)+
A(X+7)+A(X+8)+ A(X+9) THEN IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+
A(X+5)+A(X+6)+A(X+7)+ A(X+8)-S :Z=Z+9 :N9=N9+1 :GOTO 170
1540 IF S>=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+ A(X+7)+
A(X+8)+ A(X+9) AND S<A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+A(X+4)+A(X+5)+A(X+6)+
A(X+7)+ A(X+8)+ A(X+9)+A(X+10) THEN IA=A(X)+A(X+1)+A(X+2)+A(X+3)+
A(X+4)+A(X+5)+ A(X+6)+A(X+7)+A(X+8)+A(X+9)-S :Z=Z+10

```

1550 N10=N10+1 : GOTO 170
1560 PRINT "çeşidi=";A$ :PRINT "sıra üzeri (mm)=";S:PRINT "toplam eleman sayısı=";E
1565 PRINT "standart sapma=";ST
1570 SAYI=INT((TEL)/S):IF SGN(IA)=1 OR SGN(IA)=-1 THEN SAYI=SAYI+1
1580 PRINT "olması gereken bölüm sayısı=";SAYI
1590 HP=N0+N1+N2+N3+N4+N5+N6+N7+N8+N9+N10
1600 PRINT "sonuç bölüm sayısı=";HP
1610 PRINT "toplam ölçüm uzunluğu=";HP*S
1620 PRINT "0 eleman sayılı bölüm adedi ve yüzdesi=";N0,N0/HP*100
1630 PRINT "1 eleman sayılı bölüm adedi ve yüzdesi=";N1,N1/HP*100
1640 PRINT "2 eleman sayılı bölüm adedi ve yüzdesi=";N2,N2/HP*100
1650 PRINT "3 eleman sayılı bölüm adedi ve yüzdesi=";N3,N3/HP*100
1660 PRINT "4 eleman sayılı bölüm adedi ve yüzdesi=";N4,N4/HP*100
1665 PRINT "5 eleman sayılı bölüm adedi ve yüzdesi=";N5,N5/HP*100
1670 PRINT "6 eleman sayılı bölüm adedi ve yüzdesi=";N6,N6/HP*100
1675 PRINT "6 dan fazla tohum adedi ve yüzdesi=";N7+N8+N9+N10/HP*100
1678 PRINT "ikizlenen tohum üzdesi";N2+N3+N4+N5+N6+N7+N8+N9+N10/HP*100
1680 END
1690 N1=N1+1
1700 IA=0
1710 GOTO 160
1715 DATA

```