

SOME MORPHOLOGICAL  
CHARACTERS OF HELIANTHUS  
ANNUUS L., AND THEIR  
RELATIONSHIP  
TO THE YIELD OF SEED AND OIL

Thesis for the Degree of M. S.  
MICHIGAN STATE COLLEGE  
Alfred M. Ross  
1938

MICHIGAN STATE UNIVERSITY LIBRARIES



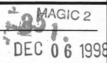
3 1293 01074 2678

SUPPLEMENTARY  
MATERIAL  
IN BACK OF BOOK

**PLACE IN RETURN BOX**

to remove this checkout from your record.

**TO AVOID FINES** return on or before date due.

| DATE DUE                                                                                                 | DATE DUE | DATE DUE |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
|  MAGIC 2<br>DEC 06 1998 |          |          |
|                                                                                                          |          |          |
|                                                                                                          |          |          |
|                                                                                                          |          |          |
|                                                                                                          |          |          |
|                                                                                                          |          |          |
|                                                                                                          |          |          |

**SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF HELIANTHUS ANNUUS L.,  
AND THEIR RELATIONSHIP TO THE YIELD OF SEED AND OIL.**



**SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF HELIANTHUS ANNUUS L.,  
AND THEIR RELATIONSHIP TO THE YIELD OF SEED AND OIL.**

**A Thesis  
Respectfully Submitted  
in Partial Fulfillment of  
the Requirements for the  
Degree of Master of Science.**

**at  
Michigan State College  
of  
Agriculture and Applied Science.**

**Alfred M. Ross**

**1938**

THESIS

# SUPPLEMENTARY MATERIAL IN BACK OF BOOK

## C O N T E N T S

|                                               | <u>Page</u> |
|-----------------------------------------------|-------------|
| <u>INTRODUCTION</u> .....                     | 1           |
| <u>OBJECT OF PROBLEM</u> .....                | 1           |
| <u>REVIEW OF LITERATURE</u> .....             | 2           |
| <u>LOCATION AND PLAN OF EXPERIMENT</u> .....  | 6           |
| <u>CLIMATE</u> .....                          | 7           |
| <u>METHOD</u> .....                           | 8           |
| <u>RESULTS</u>                                |             |
| Yield of Seed per Plant .....                 | 10          |
| Height of Plants .....                        | 12          |
| Number of Branches per Plant .....            | 13          |
| Number of Heads per Plant .....               | 14          |
| Number of Days from Seeding till Blooming ... | 15          |
| Diameter of Main Heads .....                  | 16          |
| Number of Leaves per Plant .....              | 17          |
| Area of Leaf Surface per Plant .....          | 19          |
| Per Cent of Oil in Whole Seed .....           | 20          |
| Coefficients of Total Correlation .....       | 21          |
| <u>DISCUSSION</u>                             |             |
| Discussion of Varieties .....                 | 22          |
| Factors Affecting the Oil Percentage .....    | 26          |
| Factors Affecting the Yield of Seed .....     | 28          |
| <u>SUMMARY</u> .....                          | 30          |
| <u>CONCLUSION</u> .....                       | 31          |

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Contents (Cont'd)

|                              | <u>Page</u> |
|------------------------------|-------------|
| <u>ACKNOWLEDGMENTS</u> ..... | 31          |
| <u>BIBLIOGRAPHY</u> .....    | 32          |
| <u>APPENDIX</u>              |             |

Tables I - IX

.....

.....

1

SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF HELIANTHUS ANNUUS L.,  
AND THEIR RELATIONSHIP TO THE YIELD OF SEED AND OIL.

INTRODUCTION

Sunflower seed contains an extremely high percentage of vegetable oil which is used extensively in the manufacture of various food products. After the oil has been extracted, the remainder of the seed is utilized as a cattle feed and for this purpose is comparable with linseed cake both in nutritive value and in palatability. Unfortunately, no statistics are available to show the amount of sunflower oil which is annually imported into Canada, but it is significant that, according to Sievers (17), the United States imported twenty-seven million pounds of this commodity from Soviet Russia in 1931.

Climatic conditions in Western Canada are very similar to certain large areas in Russia where sunflowers are a staple and extensively grown crop. Mennonite farmers in certain sections of the Canadian West, notably in Rosthern and Morden districts, have been growing this crop successfully for many years and have demonstrated that good seed yields can be obtained consistently in these areas. It is therefore only logical that the possibilities of sunflowers as a field crop for the Prairie Provinces should be thoroughly investigated.

OBJECT OF PROBLEM

Russian plant breeders have originated several varieties of sunflowers each of which is specially adapted to a particular climatic zone. In Canada no variety for seed production has so far been evolved and little is known as to what type



1

of plant should be selected for this purpose. The object of the experiment described in this thesis is to show whether or not certain habits of growth are indicative of high yields of either seed or oil.

The data presented in this paper were made available through the cooperation of the Division of Forage Plants, Central Experimental Farm, Ottawa, Canada.

### REVIEW OF LITERATURE

The review of literature herewith presented does not include any of the numerous articles relating to sunflower silage, but only those contributions which might prove of assistance to one engaged in breeding sunflowers for seed production.

Cardon (3) selected different types within the variety "Mammoth Russian" and tried to isolate these by the method of inbreeding. It was found that when the heads were covered with selfing bags all the flowers in each head opened simultaneously instead of in zones from the periphery to the centre as is normally the case. When harvested the self-fertilized heads looked perfect but although the seed looked plump, normally coloured, and apparently well-formed, no kernels were present. From these results it was concluded that it was not possible to inbreed sunflowers.

An entirely different result was obtained by McRostie (12), who found that sunflowers were not totally self sterile. He found it necessary to isolate the heads with a material which

1

would prevent wind pollination. By using this method it was possible to produce uniform pure line strains of many different types.

Hamilton (10) also reported that in 1920 several hundred sunflower heads were selfed by covering them with Manila bags. These selfed heads yielded from 15 to 50 per cent of the normal amount of seed and even better results were obtained in instances where the heads had been agitated.

As is the case with corn, inbreeding sunflowers for three generations resulted in a marked increase in the uniformity of the strains concerned, and a corresponding decrease in the size of plants. Some of these sunflower strains, however, although becoming extremely uniform, retained their former vigour. These results indicated that it is possible to retain a larger number of desirable factors in an inbred strain than are present in the average of the open fertilized material.

In a later report McRostie (13) stated that after five generations of inbreeding, the sunflower lines were comparatively pure and the various strains showed striking differences in their reaction to climatic conditions and disease producing organisms. Some of these inbred lines showed a marked resistance to sunflower rust, Puccinia helianthi, Schw.

Platchek (14) also found that individual sunflower plants differed one from another in their immunity to attacks by various diseases and insects. He built up strains by straight selection which were highly immune to injury from Broom-rape, Orobancha cumana, Wallr. When plants from these strains were

1

crossed with susceptible ones the F<sub>1</sub> progeny was almost one hundred per cent immune to this disease. The immunity appeared to be due to the nature of the pericarp.

Arnoldova (2), reported the results of a detailed study of the successive development of the different parts of the flower with special reference to its significance for artificial pollination. A method of crossing sunflowers is described which allows one person to emasculate eight or nine plants (about 1000 flowers) per hour. An experiment was also reported which showed that sunflower pollen stored for one year in paper packets at ordinary room temperatures was almost as viable as fresh pollen. This prolonged vitality of pollen affords a great opportunity to make crosses between plants which differ considerably in their time of blooming.

Platchek (15) described direct and reciprocal crosses between Helianthus annuus L., (edible form) and Helianthus cucumerifolius, Torr et Gray. The F<sub>1</sub> of the direct cross showed complete dominance of the H. annuus characters, but the reciprocal cross showed both full and partial dominance of H. cucumerifolius. In the F<sub>2</sub> generation segregation did not give a regular Mendelian ratio, but many interesting types evolved.

Cockerell (4) found that the primrose rayed varieties were recessive to the ordinary orange rayed types. The "coronatus" (red on ray petals) character also is a typical Mendelian dominant. A type of sunflower is described in which the ray flowers are missing, and crossing experiments seemed to indicate that this condition depended on several factors.

In further studies Cockerell (5) described a red rayed variety and offered some suggestions as to the cause of this pigmentation. He postulates the operation of a factor inhibiting yellow, the loss of a dioxidizing factor and the presence of a dilution factor as possible explanations.

Cockerell (6) also crossed red rayed sunflowers with several yellow rayed species. The hybrids from one of these crosses carried red only on the tips of the ray petals. A group of hybrids from other species carried the red only on the base of the petals, whereas those from a third species showed red only on the centre portion of the petals. It is evident that sunflowers possess colour patterns, although these are generally masked.

Crosses were made by Cockerell (7) between different species and varieties of *Helianthus* to determine their fertility. The results showed that the progeny from these crosses were not as a rule very fertile and would be useful only for ornamental purposes.

In another experiment Cockerell (8) demonstrated that when several different species were crossed the progenies varied considerably. He claimed that it is quite possible that these crosses occur naturally and that a botanical study of the genus Helianthus should make allowance for these hybrids.

Watson (20) published a key and description of 108 species of *Helianthus*. Great variations were found to occur within these species and the author explained that this unstable condition was due at least in part to the morphological response

to edaphic conditions.

A statistical study was made by Reed (16) to determine if short sunflowers are shorter than average height all through their growth period, or whether they merely mature more rapidly. The experiment showed that the plants which were short in the seedling stage remained below average all through their development up to maturity. It was therefore assumed that the relative height of sunflower plants is dependent upon internal genetic factors rather than upon external casual ones.

Thornber (18) reports yields of from eight hundred to one thousand pounds of sunflower seed per acre grown under field conditions in the State of Washington. Only single types proved to be useful for seed production and rigid selection was necessary as otherwise the multiple plants soon became numerous.

#### LOCATION AND PLAN OF EXPERIMENT

The area selected for this test was located on the Central Experimental Farm, Ottawa. The soil was a good clay loam, well drained, and reasonably uniform. The area was fertilized a few days previous to seeding, a 4-8-4 fertilizer being applied at the rate of 720 pounds per acre. Eighteen strains of sunflowers were studied in the experiment, each of which had been inbred for at least eight generations, thus being extremely uniform.

As may be seen in Plan 1, a fourfold replication of each strain was sown and controlled randomization was resorted to in order to offset the effects of shading. The lines were therefore divided into three groups - tall (301-303), medium



1

PLAN No. I

### Method of Controlled Randomization Used in Experiment

|                      |       |                      |       |                              |       |                       |  |
|----------------------|-------|----------------------|-------|------------------------------|-------|-----------------------|--|
| Replication 1 -----> | Check | Replication 3 -----> | Check | Replication 3 (Cont.) -----> | Check | Replication 4 (Cont.) |  |
|                      | 301   |                      | 306   |                              | 309   |                       |  |
|                      | 303   |                      | 304   |                              | 305   |                       |  |
|                      | 302   |                      | 307   |                              | 314   |                       |  |
|                      | 310   |                      | 308   |                              | 312   |                       |  |
|                      | 309   |                      | 310   |                              | 315   |                       |  |
|                      | 304   |                      | 301   |                              | 313   |                       |  |
|                      | 306   |                      | 303   |                              | 311   |                       |  |
|                      | 307   |                      | 302   |                              | 318   |                       |  |
|                      | 305   |                      | 303   |                              | 316   |                       |  |
| 308                  | 301   | 317                  |       |                              |       |                       |  |
| 316                  | 302   | 317                  |       |                              |       |                       |  |
| 318                  | 308   | 311                  |       |                              |       |                       |  |
| 317                  | 304   | 316                  |       |                              |       |                       |  |
| 315                  | 310   | 313                  |       |                              |       |                       |  |
| 314                  | 306   | 312                  |       |                              |       |                       |  |
| 311                  | 309   | 314                  |       |                              |       |                       |  |
| 313                  | 305   | 318                  |       |                              |       |                       |  |
| 312                  | 307   | 315                  |       |                              |       |                       |  |
| 318                  | 316   | 310                  |       |                              |       |                       |  |
| 311                  | 315   | 308                  |       |                              |       |                       |  |
| 314                  | 313   | 309                  |       |                              |       |                       |  |
| 312                  | 317   | 304                  |       |                              |       |                       |  |
| Check                | Check | Check                | Check |                              |       |                       |  |



(304-310), and short (311-318) - and randomized within each group. The rows were 36 inches apart and the seed was sown by hand at 18 inch intervals, one row constituting a plot. Sowing was done on May 18, 1937, which is a later date than is usually the case in this district. This delay was unavoidable as frequent showers prevented the necessary cultivation to prepare the seed bed for this crop. The rows were 34 feet 6 inches long and thus twenty-three plants constituted a perfect stand and provided a sufficiently large population so that the end plants could be entirely disregarded. Guard rows of "Mennonite" variety were sown at both sides of the ranges in order to minimize the border effect.

### CLIMATE

The data contained in Table I were furnished by the Dominion of Canada Meteorological Service from the Station at Ottawa. In addition to reporting the weather conditions for the period when the crop was actually growing, figures are also included for the month of April, as these had a direct bearing on soil conditions at the time when the crop was sown.

Table I. Meteorological Data

| Month     | Mean<br>Tempera-<br>ture | Highest<br>Tempera-<br>ture | Lowest<br>Tempera-<br>ture | Total<br>Precipi-<br>tation | Total Hours<br>of Bright<br>Sunshine |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1937      | OF                       | OF                          | OF                         | Inches                      | Hours                                |
| April     | 40.9                     | 68                          | 19                         | 2.63                        | 185.9                                |
| May       | 56.3                     | 89                          | 31                         | 2.22                        | 212.2                                |
| June      | 64.7                     | 84                          | 46                         | 3.64                        | 273.5                                |
| July      | 69.6                     | 93                          | 49                         | 3.99                        | 299.8                                |
| August    | 70.7                     | 92                          | 48                         | 3.52                        | 260.3                                |
| September | 57.3                     | 90                          | 34                         | 3.54                        | 171.0                                |



### METHOD

Ten plants in each replication were selected at random and numbered from one to ten. Careful records were kept for each individual by marked plants. When the majority of the plants in any one replication was in bloom, one of the unmarked plants was picked at random and this plant was taken to be representative of that replication in regard to the leaf area and the number of leaves per plant. It was not possible to use the method of measuring leaf area as described by Kramer (11), as a photo-electric cell was not available. Watson (19) outlined a method and presented mathematical formulae whereby leaf areas might be calculated from the weight of the fresh green leaves. In order to apply this method it is first necessary to obtain the mean weight per leaf by large sampling which was not possible in this experiment. The manner in which the leaf area per plant was calculated in this case was by stripping the leaves one at a time from the plant and tracing their outlines on brown paper. The paper replicas of the leaves were cut out and weighed, as was also a section of the paper with a known area of one hundred square inches. The weight of the leaves was then converted into area by simple proportion. A hundred square inch portion of paper was obtained as a check for each and every plant, but the paper was so uniform that the greatest difference between the weights of any two of these sections was less than one fifth of one per cent. The date upon which the main head of each marked plant opened was recorded. When the seed in the main

1

heads of any replication was in the dough stage the following notes were taken for each marked plant in that row:- diameter of the main head, height of plant, number of branches per plant, number of heads per plant. Immediately following this note-taking the heads were all covered by Manilla bags to ensure against loss of grain by the birds or by shattering. When the heads were fully ripened they were harvested and transported to a barn where they were threshed out by hand rubbing. The seed from each plant was then placed in a tray and set in a drying rack. After two weeks of air drying the seed was cleaned in a small Clipper machine and weighed to one-tenth of a gram on agate-bearing trip scales. After the weights had been recorded the seed from every marked plant in a replication was bulked together and sent to the grain laboratory where it was tested to determine the percentage of oil in the whole seed. One variety gave insufficient seed for an oil test, and in another variety one of the four replications gave insufficient seed for the test. In the latter case the missing result was filled by using Allan and Wishart's (1) method.

The procedure for determining the oil percentage is as follows:- The sunflower seed is finely ground on a Hobart burr mill, using the closest possible setting which will permit a free running meal. The ground material is then thoroughly mixed and dried in a DeKhotinsky Vacuum Oven for 18 hours at 98°- 100°C. Five grams of the dried material are extracted on an electrically heated water bath for 16 hours with Skellysolve F (a low boiling petroleum ether) in a Soxhlet extractor,



using Whatman double thickness extraction thimbles and a siphoning rate of one per minute. The ether extract is carefully transferred to a tared 125 cc Erlenmeyer flask by suction, the extraction flask being washed with fresh solvent. The excess ether is distilled off on a water bath maintained at approximately 70° - 80° c, the extract dried in vacuo for approximately two hours at 98° - 100° c at a pressure not exceeding 25m. mercury and the oil content computed on a dry matter basis.

### RESULTS

The results of the study of each factor are first presented separately, these later being correlated with the yield of seed and the percentage of oil. After all the data are presented the discussion and general conclusions are submitted.

The complete data for each factor for each of the 40 plants which constituted the population of a variety are contained in Appendix tables 1 - 9.

#### YIELD OF SEED PER PLANT

In Table 2 are presented the Analysis of Variance and Standard error test of the Yield of Seed per Plant.

Table 2

|                | D. F. | M. S.     | F Value | 5%   | 1%   |
|----------------|-------|-----------|---------|------|------|
| Varieties      | 17    | 1256.7104 | 24.3275 | 1.77 | 2.22 |
| Replications   | 3     | 535.7328  | 10.3708 | 2.62 | 3.82 |
| Plants         | 9     | 17.6499   | 2.9268  | 2.71 | 4.31 |
| Vars. x Reps.  | 51    | 384.5546  | 7.4442  | 1.06 | 1.08 |
| Vars. x Plants | 153   | 63.5428   | 1.2301  | 1.06 | 1.08 |
| Reps. x Plants | 27    | 58.4579   | 1.1316  | 1.54 | 1.83 |
| Error          | 459   | 51.6580   |         |      |      |

|                                                               |   |         |
|---------------------------------------------------------------|---|---------|
| Variance for a single observation                             | = | 51.6580 |
| Standard error of a single observation                        | = | 7.1874  |
| Standard error of a single difference                         | = | 10.1644 |
| Standard error of the difference between<br>two variety means | = | 1.6071  |
| Necessary difference for significance (P.05)                  |   | 3.1499  |
| Necessary difference for significance (P.01)                  |   | 4.1396  |

In Table 3 are presented the Mean Yields of Varieties.

Table 3.

| Variety Number | Weight of Seed<br>in Grams | First Differences |
|----------------|----------------------------|-------------------|
| 305            | 69.37                      |                   |
| 304            | 65.22                      | 4.15              |
| 301            | 41.65                      | 23.57             |
| 316            | 38.08                      | 3.57              |
| 311            | 37.03                      | 1.05              |
| 309            | 36.18                      | .85               |
| 308            | 32.83                      | 3.35              |
| 318            | 29.94                      | 2.89              |
| 314            | 27.02                      | 2.92              |
| 307            | 26.66                      | .36               |
| 303            | 22.75                      | 3.91              |
| 313            | 19.29                      | 3.46              |
| 302            | 18.54                      | .75               |
| 306            | 18.21                      | .33               |
| 317            | 12.27                      | 5.94              |
| 310            | 11.98                      | .29               |
| 312            | 9.17                       | 2.81              |
| 315            | 2.64                       | 6.53              |

All differences or sums of contiguous differences greater than 3.15 are significant and greater than 4.14 are highly significant.

1

# HEIGHT OF PLANTS

In Table 4 are presented the Analysis of Variance and Standard Error Test for the Height of Plants.

Table 4

|                | D. F. | M. S.   | F. Value | 5%   | 1%   |
|----------------|-------|---------|----------|------|------|
| Varieties      | 17    | 5319.93 | 200.30   | 1.77 | 2.22 |
| Replications   | 3     | 1772.67 | 66.74    | 2.62 | 3.82 |
| Plants         | 9     | 4.28    | 6.21     | 2.71 | 4.31 |
| Vars. x Rep.   | 51    | 246.34  | 9.27     | 1.06 | 1.08 |
| Vars. x Plants | 153   | 8.35    | 3.18     | 1.18 | 1.27 |
| Reps. x Plants | 27    | 22.08   | 1.20     | 1.67 | 2.10 |
| Error          | 459   | 26.56   |          |      |      |

|                                                               |   |        |
|---------------------------------------------------------------|---|--------|
| Variance for a single observation                             | = | 26.56  |
| Standard error of a single observation                        | = | 5.1536 |
| Standard error of a single difference                         | = | 7.2882 |
| Standard error of the difference between<br>two variety means | = | 1.1524 |
| Necessary difference for significance(P.05)                   | = | 2.2587 |
| Necessary difference for significance(P.01)                   | = | 2.9684 |

In Table 5 are presented the Mean Heights of Varieties.

Table 5

| Variety Number | Height of Plants<br>in Inches | First<br>Differences |
|----------------|-------------------------------|----------------------|
| 303            | 89.7                          |                      |
| 301            | 85.3                          | 4.4                  |
| 302            | 80.9                          | 4.4                  |
| 304            | 75.2                          | 5.7                  |
| 305            | 74.5                          | .7                   |
| 310            | 72.9                          | 1.6                  |
| 308            | 72.1                          | .8                   |
| 315            | 70.7                          | 1.4                  |
| 306            | 68.3                          | 2.4                  |
| 307            | 68.0                          | .3                   |
| 309            | 66.4                          | 1.6                  |
| 313            | 63.2                          | 3.2                  |
| 311            | 61.9                          | 1.3                  |
| 317            | 57.3                          | 4.6                  |
| 314            | 57.2                          | .1                   |
| 312            | 53.8                          | 3.4                  |
| 318            | 50.2                          | 3.6                  |
| 316            | 48.6                          | 1.6                  |

All differences or sums of contiguous differences greater than

1

## NUMBER OF BRANCHES PER PLANT

In Table 6 are presented the Analysis of Variance and the Standard Error Test for the Number of Branches per Plant.

Table 6

|                | D.F. | M.S.     | F. Value | 5%   | 1%   |
|----------------|------|----------|----------|------|------|
| Varieties      | 17   | 10053.59 | 1546.71  | 1.77 | 2.22 |
| Replications   | 3    | 43.03    | 6.62     | 2.62 | 3.82 |
| Plants         | 9    | 2.24     | 2.90     | 2.71 | 4.31 |
| Vars. x Reps.  | 51   | 36.48    | 7.15     | 1.06 | 1.08 |
| Vars. x Plants | 153  | 5.50     | 1.18     | 1.18 | 1.27 |
| Reps. x Plants | 27   | 3.65     | 1.78     | 1.67 | 2.10 |
| Error          | 459  | 6.50     |          |      |      |

```
Variance for a single observation      = 6.50
Standard error of a single observation = 2.5495
Standard error of a single difference  = 3.6055
Standard error of the difference between
                                         two variety means = .5701
Necessary difference for significance(P.05)=1.1174
Necessary difference for significance(P.01)=1.4685
```

In Table 7 are presented the Mean Number of Branches per Plant of Varieties.

Table 7

| Variety Number | Number of Branches | First Differences |
|----------------|--------------------|-------------------|
| 315            | 59.125             |                   |
| 303            | 41.725             | 17.400            |
| 302            | 36.300             | 5.425             |
| 317            | 28.700             | 7.600             |
| 308            | 27.525             | 1.175             |
| 312            | 24.925             | 2.600             |
| 310            | 24.550             | .375              |
| 311            | 23.350             | 1.200             |
| 306            | 20.850             | 2.500             |
| 313            | 18.875             | 1.975             |
| 314            | 15.700             | 3.175             |
| 316            | 14.100             | 1.600             |
| 307            | 12.300             | 1.800             |
| 318            | 9.925              | 2.375             |
| 301            | 0.000              | 9.925             |
| 304            | 0.000              | 0.000             |
| 305            | 0.000              | 0.000             |
| 309            | 0.000              | 0.000             |

All differences or sums of contiguous differences greater than 1.117 are significant, and greater than 1.469 are highly significant.

## NUMBER OF HEADS PER PLANT

In Table 8 are presented the Analysis of Variance and Standard Error Test of Number of Heads per Plant.

Table 8

|                | D. F. | M.S.    | F.Value | 5%   | 1%   |
|----------------|-------|---------|---------|------|------|
| Varieties      | 17    | 7458.81 | 760.33  | 1.77 | 2.22 |
| Replications   | 3     | 590.69  | 60.21   | 2.62 | 3.82 |
| Plants         | 9     | 4.30    | 2.28    | 2.71 | 4.31 |
| Vars. x Reps.  | 51    | 191.14  | 19.48   | 1.06 | 1.08 |
| Vars. x Plants | 153   | 7.75    | 1.27    | 1.18 | 1.27 |
| Reps. x Plants | 27    | 7.42    | 1.32    | 1.67 | 2.10 |
| Error          | 459   | 9.81    |         |      |      |

|                                                               |   |        |
|---------------------------------------------------------------|---|--------|
| Variance for a single observation                             | = | 9.81   |
| Standard error of a single observation                        | = | 3.1321 |
| Standard error of a single difference                         | = | 4.4294 |
| Standard error of the difference between<br>two variety means | = | .7003  |
| Necessary difference for significance(P.05)                   | = | 1.3726 |
| Necessary difference for significance(P.01)                   | = | 1.8038 |

In Table 9 are presented the Mean Number of Heads per Plant of Varieties.

Table 9

| Variety Number | Number of Heads | First Differences |
|----------------|-----------------|-------------------|
| 315            | 53.650          |                   |
| 303            | 34.725          | 18.925            |
| 302            | 27.850          | 6.875             |
| 310            | 22.225          | 5.625             |
| 314            | 21.925          | .300              |
| 317            | 21.775          | .150              |
| 316            | 21.450          | .325              |
| 308            | 19.975          | 1.475             |
| 312            | 19.825          | .150              |
| 311            | 18.975          | .850              |
| 313            | 14.200          | 4.775             |
| 306            | 12.600          | 1.600             |
| 307            | 7.825           | 4.775             |
| 318            | 4.975           | 2.850             |
| 301            | 1.000           | 3.975             |
| 304            | 1.000           | 0.000             |
| 305            | 1.000           | 0.000             |
| 309            | 1.000           | 0.000             |

All differences or sums of contiguous differences greater than 1.373 are significant, and greater than 1.804 are highly significant.

1



NUMBER OF DAYS FROM SEEDING TILL BLOOMING

In Table 10 are presented the Analysis of Variance and Standard Error Test of the number of days from seeding till blooming.

Table 10

|                | D. F. | M. S.   | F.Value | 5%   | 1%   |
|----------------|-------|---------|---------|------|------|
| Varieties      | 17    | 1545.04 | 2809.16 | 1.77 | 2.22 |
| Replications   | 3     | 99.68   | 181.24  | 2.62 | 3.82 |
| Plants         | 9     | 0.59    | 1.07    | 1.96 | 2.55 |
| Vars. x Reps.  | 51    | 23.79   | 43.25   | 1.06 | 1.08 |
| Vars. x Plants | 153   | 0.48    | 1.15    | 1.18 | 1.27 |
| Reps. x Plants | 27    | .61     | 1.11    | 1.54 | 1.83 |
| Error          | 459   | .55     |         |      |      |

|                                                            |   |        |
|------------------------------------------------------------|---|--------|
| Variance for a single observation                          | = | .55    |
| Standard error of a single observation                     | = | .7416  |
| Standard error of a single difference                      | = | 1.0488 |
| Standard error of the difference between two variety means | = | .1658  |
| Necessary difference for significance(P.05)                | = | .3250  |
| Necessary difference for significance(P.01)                | = | .4271  |

In Table 11 are presented the Means of Number of Days from Seeding to Blooming of Varieties.

Table 11

| Number of Varieties | Number of Days | First Differences |
|---------------------|----------------|-------------------|
| 303                 | 83.85          |                   |
| 315                 | 83.70          | .15               |
| 306                 | 81.83          | 1.87              |
| 307                 | 81.03          | .80               |
| 302                 | 80.38          | .65               |
| 317                 | 79.53          | .85               |
| 305                 | 79.23          | .30               |
| 301                 | 78.80          | .43               |
| 313                 | 78.45          | .35               |
| 310                 | 78.00          | .45               |
| 309                 | 76.73          | 1.27              |
| 308                 | 73.73          | 3.00              |
| 312                 | 71.73          | 2.00              |
| 314                 | 71.60          | .13               |
| 311                 | 71.40          | .20               |
| 304                 | 71.08          | .32               |
| 318                 | 71.08          | .00               |
| 316                 | 58.55          | 12.53             |

All differences or sums of contiguous differences greater than .33 are significant, and greater than .43 are highly significant.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DIAMETER OF MAIN HEADS IN INCHES.

In Table 12 are presented the Analysis of Variance and Standard Error Test of Diameter of Heads.

Table 12

|                | D. F. | M.S.    | F. Value | 5%   | 1%   |
|----------------|-------|---------|----------|------|------|
| Varieties      | 17    | 50.3929 | 398.6780 | 1.77 | 2.22 |
| Replications   | 3     | 1.1593  | 9.1717   | 2.62 | 3.82 |
| Plants         | 9     | .2021   | 1.5989   | 1.96 | 2.55 |
| Vars. x Reps.  | 51    | .9881   | 7.8172   | 1.06 | 1.08 |
| Vars. x Plants | 153   | .1554   | 1.2294   | 1.06 | 1.08 |
| Reps. x Plants | 27    | .2028   | 1.6044   | 1.54 | 1.83 |
| Error          | 459   | .1264   |          |      |      |

|                                                               |   |       |
|---------------------------------------------------------------|---|-------|
| Variance for a single observation                             | = | .1264 |
| Standard error of single observation                          | = | .3555 |
| Standard error of a single difference                         | = | .5027 |
| Standard error of the difference between<br>two variety means | = | .0795 |
| Necessary difference for significance (P.05)                  | = | .1558 |
| Necessary difference for significance (P.01)                  | = | .2048 |

In Table 13 are presented the Means of Diameter of Main Heads of Varieties.

Table 13

| Number of Variety | Diameter of Head | First Difference |
|-------------------|------------------|------------------|
| 304               | 7.64             |                  |
| 305               | 7.20             | .44              |
| 301               | 6.68             | .52              |
| 309               | 6.66             | .02              |
| 306               | 6.34             | .32              |
| 308               | 6.32             | .02              |
| 314               | 5.69             | .63              |
| 313               | 5.68             | .01              |
| 317               | 5.60             | .08              |
| 318               | 5.48             | .12              |
| 307               | 5.31             | .17              |
| 310               | 4.80             | .51              |
| 303               | 4.58             | .22              |
| 302               | 4.45             | .13              |
| 315               | 4.40             | .05              |
| 312               | 4.26             | .14              |
| 311               | 4.15             | .11              |
| 316               | 3.85             | .30              |

All differences or sums of contiguous differences greater than .16 are significant, and greater than .20 are highly significant.

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

The data on the number and area of the leaves is based on only one plant per replication as was previously explained in the "Method". From an examination of Tables 2, 4, 6, 8, 10 and 12, it may be seen that in no case was there any significant difference between plants which would indicate that the procedure is reasonably accurate.

NUMBER OF LEAVES PER PLANT

In Table 14 are presented the Analysis of Variance and Standard Error Test for the Number of Leaves per Plant.

Table 14

|              | D. F. | M.S.     | F. Value | 5%   | 1%   |
|--------------|-------|----------|----------|------|------|
| Varieties    | 17    | 4896.435 | 59.878   | 1.87 | 2.40 |
| Replications | 3     | 162.940  | 1.993    | 2.79 | 4.20 |
| Error        | 51    | 81.773   |          |      |      |

Variance for a single observation = 81.773  
 Standard error of a single mean = 4.5214  
 Standard error of the difference between  
     any two means = 6.3942  
 Necessary difference for significance(P.05)= 12.5324  
 Necessary difference for significance(P.01)= 16.4703

In Table 15 are presented the Means of Number of Leaves per Plant of Varieties.

Table 15

---

| Variety Number | Number of Leaves | First Differences |
|----------------|------------------|-------------------|
| 310            | 134.50           |                   |
| 317            | 120.50           | 14.00             |
| 311            | 94.25            | 26.25             |
| 312            | 90.00            | 4.25              |
| 314            | 88.00            | 2.00              |
| 306            | 66.75            | 21.25             |
| 318            | 64.25            | 2.50              |
| 316            | 62.00            | 2.25              |
| 315            | 58.50            | 3.50              |
| 313            | 57.50            | 1.00              |
| 307            | 38.25            | 19.25             |
| 302            | 34.00            | 4.25              |
| 305            | 32.75            | 1.25              |
| 303            | 30.25            | 2.50              |
| 308            | 29.00            | 1.25              |
| 304            | 22.25            | 6.75              |
| 309            | 18.50            | 3.75              |
| 301            | 17.50            | 1.00              |

---

All differences or sums of contiguous differences greater than 12.53 are significant, and greater than 16.47 are highly significant.

AREA OF LEAF SURFACE PER PLANT.

In Table 16 are presented the Analysis of Variance and Standard Error Test for the Area of Leaves.

Table 16

|              | D. F. | M. S.   | F. Value | 5%   | 1%   |
|--------------|-------|---------|----------|------|------|
| Varieties    | 17    | 209.840 | 21.077   | 1.87 | 2.40 |
| Replications | 3     | 17.603  | 1.768    | 2.79 | 4.20 |
| Error        | 51    | 9.956   |          |      |      |

Variance for a single observation = 9.956  
 Standard error of a single mean = 1.5737  
 Standard error of a difference between any two means = 2.2255  
 Necessary difference for significance (P.05) = 4.3619  
 Necessary difference for significance (P.01) = 5.7325

In Table 17 are presented the Means of Leaf Area per Plant of Varieties.

Table 17

| Variety Number | Area of Leaves | First Differences |
|----------------|----------------|-------------------|
| 310            | 36.2           |                   |
| 314            | 33.6           | 2.6               |
| 305            | 28.7           | 4.9               |
| 308            | 27.3           | 1.4               |
| 311            | 25.2           | 2.1               |
| 317            | 22.6           | 2.6               |
| 306            | 20.4           | 2.2               |
| 304            | 19.0           | 1.4               |
| 315            | 18.9           | .1                |
| 302            | 17.5           | 1.4               |
| 301            | 16.7           | .8                |
| 316            | 15.5           | 1.2               |
| 303            | 15.1           | .4                |
| 318            | 14.8           | .3                |
| 313            | 14.2           | .6                |
| 307            | 13.7           | .5                |
| 309            | 13.1           | .6                |
| 312            | 11.6           | 1.5               |

All differences or sums of contiguous differences greater than 4.4 are significant, and greater than 5.7 are highly significant.

PER CENT OF OIL IN WHOLE SEED

In Table 18 are presented the Analysis of Variance and Standard Error Test of Per Cent of Oil in Whole Seed.

Table 18

|                                                               | D. F. | M. S.  | F. Value | 5%   | 1%    |
|---------------------------------------------------------------|-------|--------|----------|------|-------|
| Varieties                                                     | 16    | 90.303 | 22.587   | 1.90 | 2.45  |
| Replications                                                  | 3     | 1.990  | 2.009    | 8.58 | 26.35 |
| Error                                                         | 47*   | 3.998  |          |      |       |
| Variance of a Single Observation = 3.998                      |       |        |          |      |       |
| Standard error of single mean = .9998                         |       |        |          |      |       |
| Standard error of a difference between any two means = 1.4139 |       |        |          |      |       |
| Necessary difference for significance(P.05) = 2.7712          |       |        |          |      |       |
| Necessary difference for significance(P.01) = 3.6420          |       |        |          |      |       |

In Table 19 are presented the Means of Per Cent Oil of Varieties.

Table 19

| Variety Number | Per Cent Oil | First Differences |
|----------------|--------------|-------------------|
| 311            | 32.7         |                   |
| 303            | 31.6         | 1.1               |
| 304            | 30.0         | 1.6               |
| 302            | 28.3         | 1.7               |
| 305            | 27.4         | .9                |
| 317            | 25.7         | 1.7               |
| 309            | 25.1         | .6                |
| 301            | 24.9         | .2                |
| 310            | 23.4         | 1.5               |
| 316            | 21.2         | 2.2               |
| 312            | 21.1         | .1                |
| 307            | 21.0         | .1                |
| 306            | 20.8         | .2                |
| 313            | 19.7         | 1.1               |
| 308            | 19.0         | .7                |
| 314            | 17.9         | 1.1               |
| 318            | 17.6         | .3                |

All differences or sums of contiguous differences greater than 2.8 are significant, and greater than 3.6 are highly significant.

\* One degree of freedom lost, due to the missing plot supplied by Allan and Wishart's Method.



In Table 20 are presented the Coefficients of Total Correlation obtained between the Per centage of Oil in the Seed and the various factors studied.

Table 20

|                                                          | r     |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Per Cent Oil vs. Area of Leaves                          | -.017 |
| Per Cent Oil vs. Number of Leaves                        | -.159 |
| Per Cent Oil vs. Diameter of Main Heads                  | .001  |
| Per Cent Oil vs. Height of Plants                        | .448  |
| Per Cent Oil vs. Number of Branches                      | -.109 |
| Per Cent Oil vs. Number of Days from Seeding to blooming | .224  |
| Per Cent Oil vs. Number of Heads                         | .103  |
| Per Cent Oil vs. Yield of Seed                           | .320  |

Correlation coefficient necessary for significance P.05 = .241

(P.01 = .313)

Number of degrees of freedom = 65.

In Table 21 are presented the Coefficients of Total Correlation between the Yield of Seed and the various factors studied.

Table 21

|                                                           | r     |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| Yield of Seed vs. Area of Leaves                          | .100  |
| Yield of Seed vs. Number of Leaves                        | -.483 |
| Yield of Seed vs. Diameter of Main Heads                  | .127  |
| Yield of Seed vs. Height of Plants                        | .476  |
| Yield of Seed vs. Number of Branches                      | -.709 |
| Yield of Seed vs. Number of Days from seeding to blooming | -.317 |
| Yield of Seed vs. Number of Heads                         | -.615 |

Correlation coefficient necessary for significance P.05 = .232

(P.01 = .302)

Number of degrees of freedom = 70



PLATE I



301



302



303



304



305



306



307



308



309



310



311



312



313



314



315



316



317



318

1

## DISCUSSION

In Plates I, II and III are submitted photographs of all of the varieties discussed in this paper. These photographs were taken when each variety was in full bloom, and are merely to illustrate the differences in types and thus supplement the more detailed statistical study. The sheet which was utilized in every case as a background is approximately seven feet high.

As may be seen from Table 3, the highest yielding variety in the test was 305. This was a tall, non-branching, single headed type, fairly late in maturity, but possessing large heads. These plants bore comparatively few leaves but the area of these was large, only being surpassed by two other varieties. The seed from this lot contained a high percentage of oil and the grain from only two other varieties proved to contain a significantly greater amount.

It is interesting to note that 304, the second highest yielder, was very similar to 305 in regard to several characters. Like 305 it was of the tall, non-branching, single headed type, also having very large heads and seed high in oil content. On the other hand this variety was earlier, produced fewer leaves and a smaller area of leaves. As may be seen in Plate I, 304 was much more inclined towards a nodding form of growth, and in general appearance differed from 305 quite considerably.

The third highest yielder was 301, which was also one of the two tallest varieties. Like 305 and 304, this strain belonged to the non-branching, single, large headed type. In

maturity it was slightly later than average, and produced very few though large leaves. The oil content of the grain was only of about average, and in general appearance this strain closely resembled 304.

Number 316 produced a large quantity of seed, being significantly superior in this respect to all other multiple varieties except 311. It also was one of the shortest lots, had few branches and a medium number of heads. The number of leaves produced approached the average of the test, but the leaf area was small and the percentage of oil in the seed low.

In many respects 311 was similar to 316, as it was also a good yielder, short, with few branches and about an average number of heads. These two varieties were also alike as regards their time of blooming and the size of their main heads, but 311 had considerably more leaves and a larger leaf area. This strain produced seed which was significantly higher in oil content than all others with the exception of 303 and 304.

Although 309 was the poorest yielder of the four single lines in the test it produced a comparatively large quantity of seed. It also differed from these other single varieties in that the plants were shorter and not quite so vigorous. It is probable that this variety had suffered more from the constant inbreeding than had the other strains of the same type.

Variety 308 produced more than the average amount of grain, was tall, many branched, and had more than the mean number of heads for this test. It was medium early, had large



main heads, very few leaves but a large leaf surface. The seed from this line was very poor when viewed from the standpoint of oil production.

Number 314 also yielded about the average weight of seed and in type was short with few branches but more than the average number of heads. Other characteristics of this variety were, early maturity, medium sized main heads, a large number of leaves and a very large leaf area. The oil content of the seed was low.

Strain number 307 yielded about an average weight of seed and grew to about average height . It had very few branches and heads, and was inclined to be rather late in maturing. The main heads were of average diameter, but the number of leaves produced was few, and the leaf area small. The oil content of the seed was below the average for the test.

Although 303 was significantly taller than all other varieties in this experiment, its yield of seed was less than the average. It also produced a significantly greater number of both branches and heads than did any other variety except 315. Number 303 was significantly later in maturity than all others except 315, and produced fairly small heads, few leaves and a small leaf area. The oil content of the seed was very high, being significantly greater than all other varieties with the exception of 311 and 304.

A comparatively poor yield of seed was obtained from 313. This strain was very close to average, not only in height but also in regards to number of branches, number of heads,

date of maturity, size of main heads and the number of leaves. The leaf area and the percentage of oil in the seed were both represented by low figures.

Number 302 was a poor yielding variety and was very tall, having also a large number of branches and heads. Blooming did not commence until quite late in the season and the main heads were small in size. The number of leaves was quite small, but their area was about average, whereas the oil content of the seed was higher than most of the other varieties.

Strain 306 gave but a poor yield of seed and attained about medium height. The plants were branching but produced only a few heads which were late in appearing. The main heads were fairly large and the leaves were about the average both in number and area. The seed from this line was low in oil content.

A poor yield was also obtained from 317, which was of the short type with many branches and heads. The main heads were fairly late in maturing and were of medium size. This strain, although having only an average leaf area, had a significantly greater number of leaves than all other strains. The oil content of the seed was very close to the average of all varieties.

Another poor yielding variety was 310, which was a little taller than medium height, branched and had a medium number of heads. The most outstanding characteristics of this strain were significantly more leaves than all others, and a significantly larger leaf area than all other strains except 314. The oil percentage of the seed produced by 310 was only

about average for this test.

A very poor weight of seed was produced by 312, which was another short, branching variety with a medium number of heads. It had small heads, many leaves, a very small leaf area, and the oil percentage was low.

A significantly lower yield than from any other variety was produced by 315. This strain was of average height but had a significantly greater number of both heads and branches than any other variety. The main heads were small and late, and the number and area of the leaves was approximately average. No figures on the percentage of oil in the seed are available as the amount of seed produced was insufficient for testing purposes.

### CORRELATION COEFFICIENTS

#### Factors affecting the oil percentage.

A considerable amount of time, material and laboratory equipment is necessary if every strain in a large sunflower nursery must be tested to determine the amount of oil in the seed of that strain. Should a correlation exist between some morphological factor and the ability to produce seed high in oil content, it would then be possible to eliminate at least the poorest lines without actual testing, and thus cut down the amount of laboratory work considerably. With this object in mind, several coefficients of total correlation were obtained and have been presented in Table 20.

The results of this study showed that there was evidently no correlation between the oil percentage of the seed

and the area of the leaves, the number of leaves, the diameter of the main heads, the number of branches, the number of days from seeding to blooming, or the number of heads per plant.

It would appear from Table 20, however, that the taller plants produced seed which was rich in oil as there was a highly significant positive correlation between the amount of oil in the seed and the height per plant. As pointed out by Goulden (9), it is quite possible that this correlation, although statistically highly significant, may not prove to be of practical significance. The reason for this supposition is that some third causal factor, such as the greater opportunity afforded the taller plants to utilize sunlight, may also influence this apparent relationship between the height of plants and the percentage of oil. It would therefore seem that although this presented evidence is impressive from the statistical standpoint, it should be further substantiated before being applied to actual plant breeding practices.

A highly significant positive correlation was obtained between the percentage of oil in the seed and the yield of seed. As the oil content was based on the analysis of the whole seed, and not on the kernels alone, it is logical to expect a higher yield of oil from the heavy, plump seed which would probably have a higher ratio of kernel to hull. This correlation would be affected by environmental conditions and, as it is based on only one years results, cannot be regarded as being conclusive.

Factors affecting yield of seed.

A group of coefficients of total correlation involving yield of seed as the dependent variable were presented in Table 21. The object of this study was to determine whether or not it is possible to identify high yielding strains of sunflowers by observation in the field.

From the results presented in Table 21 it would appear that the area of the leaf surface of any line had no direct bearing on the yield of seed.

A very significant negative correlation was found to exist between the number of leaves and the yield of grain. It is not probable that a large number of leaves were actually detrimental to the seed bearing qualities of the plant, but rather that the varieties which had many leaves were generally of the branching multiple headed type which yielded poorly.

Contrary to general belief there appeared to be no **significant correlation** between the yield of seed and the diameter of the main heads. It may be seen from Tables 3 and 12 that variety 316 possessed very small main heads and yielded well, whereas 317 had fairly large heads and produced a very small quantity of seed. The weight of seed produced in a head depends not only on the diameter of the head but also on the number of flower zones which are fertile and on the length of the kernels.

It may be observed in Table 21 that a very significant positive correlation exists between the yield of seed and the height of plants. An examination of the varieties in this test

shows that most of the high yielding varieties were tall and, as a rule, the poor yielders were short. It is questionable if this statistical result is sufficiently conclusive to be used as the sole basis for selecting breeding material.

A very strikingly significant negative correlation coefficient was obtained between the yield of seed and the number of branches. By observing Tables 3 and 7 it may be seen that had all the varieties possessing a large number of branches been discarded as breeding material, very few good yielding strains would have been eliminated by the use of this method of selection.

There was found to be a highly significant negative correlation between the yield of seed and the number of days from seeding to blooming. Weather conditions would influence this factor very considerably and, as this test was conducted for only one season, this can not be said to be conclusive evidence.

From Table 21 it may also be observed that there is a very significant negative correlation between the yield of seed and the number of heads. It was thought that this result might be influenced unduly by the fact that four single, high yielding varieties were included in this test. Another statistical method was applied, this time including all the fourteen multiple headed strains but no single variety. The result of this calculation was as follows:- Correlation coefficient obtained =  $-.402$ , with necessary difference of  $P.05 = .246$  and  $P.01 = .342$ . It is therefore obvious that even

when the single headed varieties were excluded a highly significant negative correlation is obtained. This result conflicts with the statement, "Contrary to common belief the better multi-headed types give more grain than the single headed sorts" made by Hamilton (10). This author, however, was evidently basing his conclusions solely on observations, as his inference was not supported by any figures.

A study of sunflower yields in Washington State convinced Thornber (18) that single headed plants outyielded multiple ones, and that it was advisable to constantly rogue out all multiple headed plants when producing sunflower grain for seed purposes.

### SUMMARY

Between the inbred lines of sunflowers studied in this thesis, significant differences were found to exist in regards to each and every morphological character considered.

The uniformity of the data for each plant within a line proved that these characters were hereditary and bred true.

It was shown that these lines varied greatly both in their ability to produce a high yield of seed and also in the quality of that seed when considered as a source of vegetable oil.

A statistically significant positive correlation was found to exist between the percentage of oil in the seed and the height of the plants, and similarly between the percentage of oil and the yield of seed produced.

A very significant negative correlation between the yield of seed and the number of leaves was observed. A very significant positive correlation was noted between the yield of seed and the height of plants. It was also observed that highly significant negative correlations existed between the yield of seed and the factors for number of branches, number of days from seeding to blooming and number of heads.

#### CONCLUSION

In a sunflower breeding project to originate a variety which will produce a large yield of seed with high oil content, only tall, non-branching plants should be considered as being of suitable type.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The writer wishes to acknowledge his indebtedness to Dr. L. E. Kirk and Mr. F. Dimmock for putting the facilities of the Division of Forage Plants at his disposal; to Dr. W. F. Geddes and staff for making the oil analysis; and to Mr. F. S. Nowosad, Dr. J. M. Armstrong, and Professor H. M. Brown for their assistance and constructive criticism in the preparation of this paper.



BIBLIOGRAPHY.

1. Allan, F. E., Wishart, J. A method of estimating the yield of a missing plot in field experimental work. Jour. Agr. Sci. 20 p 3; 399-406, 1930.
2. Arnoldova, O. N., To the biology of sunflower blooming in connection with the technics of its crossing. J. Exp. Landw. Sudost. Eur-Russ. 3: 131-143, 1926.
3. Cardon, P. V. Sunflower studies. Jour. Amer. Soc. Agron. 14: 69-72, 1922.
4. Cockerell, T. D. A. Suppression and loss of characters in sunflowers. Sci. n.s. 40: 283-285, 1914.
5. \_\_\_\_\_ Sunflower problems. Sci. n.s. 40:708-709, 1914.
6. \_\_\_\_\_ The marking factor in sunflowers. Jour. of Heredity, 6: 542-545, 1915.
7. \_\_\_\_\_ Hybrid sunflowers. Nature, 102:25-26, 1918.
8. \_\_\_\_\_ Hybrid sunflowers. Amer. Nat. 63: 470-475, 1929.
9. Goulden, C. H. Methods of statistical analysis, Minneapolis, Burgess Publishing Co., p. 30-35, 1936.
10. Hamilton, R. I. Improving sunflowers by inbreeding. Sc.Agr. 6:6: 190-192, 1926.
11. Kramer, P. J. An improved photoelectric apparatus for measuring leaf areas. Amer. Jour. Bot. V 24, June 1937.
12. McRostie, G. P. Sunflowers. Canadian Cent. Exp. Farm Rep. 1923.
13. \_\_\_\_\_ Sunflowers. Canadian Cent. Exp. Farm Rep. 1927.
14. Platchek, E. Breeding sunflowers for resistance to disease and insect attack. Rep. 3rd All-Russian Cong. of Breeding and Seed Control, 10-11, 1920.
15. \_\_\_\_\_ Form originating processes in the sunflower under the influence of hybridization and inbreeding. Proc. U. S. S. R. Cong. Gen. Plant and Animal Breed. 2:395-396, 1930.

Bibliography (Cont'd)

16. Reed, H. S. Growth and variability in Helianthus. Amer. Jour. Bot. 6: 252-271, 1919.
17. Sievers, A. F. The sunflower: Its culture and use. U.S.D.A., B. P. I. Pamphlet, 1932.
18. Thornber, W. S. Sunflower culture, State Col. of Wash., Ext. Dept. Bul. Series 1: 18, 1916.
19. Watson, D. J. The estimation of leaf area in field crops. Jour. Agr. Sci. 27 p.3: 474-483, 1937.
20. Watson, E. E. Contributions to a monograph of the genus Helianthus. Mich. Acad. Sci. 9: 305-475, 1929.

[REDACTED]

Nov 2 19  
1922



| Height of Plants in inches |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|



[illegible]

LIBRARIES  
MICHIGAN STATE UNIVERSITY  
EAST LANSING MICH 48824-1048



[illegible]







## Number of Leaves per Plant

117 3187  
 Number of Leaves  
 831

| Variety No. | Rep. 1 | Rep. 2 | Rep. 3 | Rep. 4 | Totals by Varieties | Means of Varieties |
|-------------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------------------|
| 301         | 19     | 16     | 16     | 19     | 70                  | 17.50              |
| 302         | 33     | 35     | 32     | 36     | 136                 | 34.00              |
| 303         | 31     | 28     | 29     | 33     | 121                 | 30.25              |
| 304         | 19     | 23     | 24     | 23     | 89                  | 22.25              |
| 305         | 37     | 31     | 33     | 30     | 131                 | 32.75              |
| 306         | 70     | 67     | 64     | 66     | 267                 | 66.75              |
| 307         | 35     | 42     | 45     | 31     | 153                 | 38.25              |
| 308         | 28     | 29     | 30     | 29     | 116                 | 29.00              |
| 309         | 18     | 19     | 18     | 19     | 74                  | 18.50              |
| 310         | 121    | 152    | 146    | 119    | 538                 | 134.50             |
| 311         | 103    | 84     | 90     | 100    | 377                 | 94.25              |
| 312         | 108    | 78     | 91     | 83     | 360                 | 90.00              |
| 313         | 58     | 65     | 53     | 54     | 230                 | 57.50              |
| 314         | 86     | 86     | 96     | 84     | 352                 | 88.00              |
| 315         | 84     | 74     | 36     | 40     | 234                 | 58.50              |
| 316         | 66     | 67     | 59     | 56     | 248                 | 62.00              |
| 317         | 124    | 109    | 130    | 119    | 482                 | 120.50             |
| 318         | 84     | 61     | 61     | 51     | 257                 | 64.25              |
| Totals      | 1124   | 1066   | 1053   | 992    | 4235                | 58.82              |

УРАТИМЕНЕЛЮС  
 ДАИРЕТАМ



Leaf area per plant in hundreds of square inches

TABLE VIII  
AREA OF LEAVES

| Variety No. | Rep. 1 | Rep. 2 | Rep. 3 | Rep. 4 | Totals, by Varieties | Means of Varieties |
|-------------|--------|--------|--------|--------|----------------------|--------------------|
| 301         | 16.2   | 16.6   | 19.2   | 12.6   | 66.6                 | 16.650             |
| 302         | 18.0   | 20.1   | 15.2   | 16.8   | 70.1                 | 17.525             |
| 303         | 15.2   | 15.0   | 15.9   | 14.1   | 60.2                 | 15.050             |
| 304         | 20.8   | 17.2   | 19.8   | 18.1   | 75.9                 | 18.975             |
| 305         | 25.8   | 31.2   | 32.2   | 25.7   | 114.9                | 28.725             |
| 306         | 16.7   | 25.8   | 18.7   | 20.3   | 81.5                 | 20.375             |
| 307         | 14.0   | 13.6   | 14.6   | 12.4   | 54.6                 | 13.650             |
| 308         | 25.8   | 30.5   | 27.9   | 25.0   | 109.2                | 27.300             |
| 309         | 13.7   | 12.1   | 14.5   | 12.1   | 52.4                 | 13.100             |
| 310         | 36.6   | 42.7   | 42.4   | 23.0   | 144.7                | 36.175             |
| 311         | 25.5   | 22.5   | 23.3   | 29.3   | 100.6                | 25.150             |
| 312         | 13.8   | 10.1   | 11.9   | 10.6   | 46.4                 | 11.600             |
| 313         | 14.8   | 14.4   | 13.1   | 14.5   | 56.8                 | 14.200             |
| 314         | 30.1   | 31.8   | 35.9   | 36.5   | 134.3                | 33.575             |
| 315         | 21.8   | 22.1   | 15.9   | 15.9   | 75.7                 | 18.925             |
| 316         | 16.1   | 17.6   | 14.0   | 14.3   | 62.0                 | 15.500             |
| 317         | 23.7   | 21.4   | 22.0   | 23.2   | 90.3                 | 22.575             |
| 318         | 19.7   | 12.1   | 13.6   | 13.6   | 59.0                 | 14.750             |
| Totals      | 368.3  | 378.6  | 370.1  | 338.0  | 1455.2               | 20.211             |

Table 1A  
Percent Oil

Percent Oil in Whole Seed

| Variety No. | Rep. 1 | Rep. 2 | Rep. 3 | Rep. 4 | Totals by Varieties | Means of Varieties |
|-------------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------------------|
| 301         | 29.5   | 20.5   | 24.1   | 25.6   | 99.7                | 24.925             |
| 302         | 26.5   | 30.2   | 27.2   | 29.1   | 113.0               | 28.250             |
| 303         | 31.1   | 30.5   | 33.2   | 31.6   | 126.4               | 31.600             |
| 304         | 29.4   | 28.6   | 30.8   | 31.0   | 119.8               | 29.950             |
| 305         | 27.4   | 29.1   | 27.3   | 26.8   | 109.6               | 27.400             |
| 306         | 20.3   | 23.2   | 20.0   | 19.5   | 83.0                | 20.75              |
| 307         | 18.7   | 22.7   | 22.3   | 20.1   | 83.8                | 20.950             |
| 308         | 17.8   | 16.4   | 19.9   | 21.0   | 76.0                | 19.000             |
| 309         | 22.1   | 22.2   | 29.9   | 26.0   | 100.2               | 25.050             |
| 310         | 22.9   | 22.4   | 23.1   | 25.3   | 93.7                | 23.425             |
| 311         | 33.7   | 32.6   | 32.4   | 32.0   | 130.7               | 32.675             |
| 312         | 20.5   | 20.6   | 18.5   | 24.9   | 84.5                | 21.125             |
| 313         | 20.8   | 19.2   | 19.5   | 19.3   | 78.8                | 19.700             |
| 314         | 16.2   | 22.0   | 16.5   | 16.8   | 71.5                | 17.875             |
| 316         | 21.5   | 21.4   | 20.6   | 21.4   | 84.9                | 21.225             |
| 317         | 26.9   | 25.3   | 24.6   | 25.9   | 102.7               | 25.675             |
| 318         | 17.1   | 17.2   | 18.2   | 17.8   | 70.3                | 17.575             |
|             | 402.4  | 403.1  | 408.1  | 415.0  | 1628.6              | 23.950             |

YRATIMELPQUE  
JAIRITAM

\* Plot filled by Allan and Wishart

EAST LANSING MICHIGAN STATE UNIVERSITY



Pocket nos:  
9 tables

Diam

Totals by R

1 2

Varie

589.0 224.8

301

174.9 183.0

302

252.5 226.3

303

587.5 566.2

304

617.9 789.7

305

132.5 221.2

306

210.4 317.7

307

327.7 332.7

308

322.6 343.9

309

105.2 156.5

310

463.6 417.1

311

102.4 90.4

312

239.4 169.2

313

255.4 265.2

314

14.4 38.8

315

57.2 416.7

316

9.2 141.5

317

4.6 301.2

318

.0 5202.1

118097

MICHIGAN STATE UNIV. LIBRARIES



31293010742678