Fertigation Education for the San Joaquin Valley Final Report

Prepared by

THE CENTER FOR IRRIGATION TECHNOLOGY (CIT)

CALIFORNIA STATE UNIVERSITY FRESNO FOUNDATION

Prepared for

CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE (CDFA)

FERTILIZER RESEARCH AND EDUCATION PROGRAM (FREP)

Contract No. 12-0390-SA

Period start/end – January 2013 – December 2013

January 2014

Center for Irrigation Technology
California State University, Fresno
5370 N Chestnut Avenue M/S OF18
Fresno, CA 93740-8021
Phone: 559.278.2066
FAX: 559.278.6033
www.californiawater.org

CALIFORNIA STATE UNIVERSITY FRESNO FOUNDATION

THE CENTER FOR IRRIGATION TECHNOLOGY (CIT)

CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE (CDFA)

FERTILIZER RESEARCH AND EDUCATION PROGRAM (FREP)

CONTRACT NO. 12-0390-SA FINAL REPORT 2013

Project Title: Fertigation Education for the San Joaquin Valley

Contract: 12-0390-SA

A. Project Information

Project Leaders:

William Green, Education Specialist
Center for Irrigation Technology (CIT)
California State University, Fresno
6014 N. Cedar Ave, Fresno CA 93710
(559) 278-2327
wgreen@csufresno.edu

Kaomine Vang, Project Manager
Center for Irrigation Technology (CIT)
California State University, Fresno
6014 N. Cedar Ave, Fresno CA 93710
(559) 278-8657
kaominev@csufresno.edu

Collaborators:

Sam Vang, Soil Conservationist
USDA Natural Resources Conservation Service (NRCS)
4625 W Jennifer Ave, Suite 125 Fresno, CA 93722
(559) 276-7494 ext.120
sam.vang@ca.usda.gov

Steven R. Beckley
California Pest Control Advisors (CAPCA)
S. Beckley and Associates
P. O. Box 8563 Woodland, CA 95776
(916)539-4107
sbeckley@aol.com

Period Start Date/End Date: January 1, 2013 – December 31, 2013

Location: San Joaquin Valley

B. Objectives

The main objective of this program is to change the fertigation practices on small and underserved farms in the San Joaquin Valley in an effort to alleviate fertilizer pollution of drinking water and other water sources. The goal for the three-year program was to educate 1,000 attendees on proper fertigation application, best management practices and regulations. The program was only funded for 2013 with workshop attendance reaching 398 attendees. The workshops are geared towards small- to mid-sized farms such as the ones owned by Hmong, Latino and Punjabi farmers in the San Joaquin Valley which are typically underserved.

Note: **The program only received funding for the year 2013 therefore the numbers reported in this document only reflect program activity for 2013.**

C. Abstract

The objective of the three-year program was to educate 1,000 growers and farm workers across the San Joaquin Valley in proper fertigation practices and management. The program only received funding for one year (2013) therefore the actual numbers of growers reached to date is 398. The Center for Irrigation Technology (CIT) at Fresno State worked with the Natural Resource Conservation Service (NRCS) and California Association of Pest Control Advisors (CAPCA) to promote and identify different areas to distribute the information and conduct workshops. Overall eight workshops were conducted in locations ranging from Bakersfield to Modesto. At the request of the State Water Board, a workshop was held in Santa Maria.

One of the focuses of the program was to reach underserved growers. The primary groups identified were Hmong-, Punjabi- and Spanish-speaking growers. The information booklets were translated into these languages. Additional materials were translated and translation services were provided at some events. At least one event was held for each of the targeted groups.

Surveys were given out at each event and used to track progress and effectiveness. Pre- and post-surveys were given to gauge the increase in knowledge of individuals who attended the workshop. An evaluation questionnaire was also distributed to garner feedback on the content of the workshops. To gauge the effectiveness of the information, six-month follow up surveys were sent out at the appropriate time interval to gather data on changes the grower may have made due to the information presented at the workshop.

D. Introduction

Recent studies by the University of California (UC) have identified fertilizers as one of the main causes of ground water source contamination. This problem has been studied by different government agencies over the past 30 years. These studies have identified the Salinas Valley and the San Joaquin Valley as two of the most contaminated areas. It is believed that a large part of the contamination is due to the agricultural practices in these areas. In the San Joaquin Valley, many small farm operators are second language learners and may not have a good understanding of proper fertilizer application and regulations governing different products. Due to the continual use of fertigation systems, the ground water may possibly continue to become more tainted. Education on the proper use and applications of different fertilizer products is one way to help alleviate this problem.

The objective of this program was to change the fertigation practices of small and underserved farmers located in the San Joaquin Valley. As a result of these changes, there should be some alleviation of fertilizer pollution to ground water sources. CIT held eight events over the 12-month time period in 2013. Three of these events were specifically focused on hard to reach groups – Hmong-, Punjabi- and Spanish speaking growers. After each event, surveys were given to assess whether growers increased their knowledge of fertigation practices. In conjunction with these surveys an additional six-month follow up survey was sent out to garner any on-farm changes the growers may have made due to information they learned at the workshops.

E. Work Description

Program development and management was not able to begin until early March 2013 after the contract had been signed and accounting was in place. CIT met with its advisory board to design and develop the educational booklet *Fertigation Education for the San Joaquin Valley* to hand out at the workshops. A draft copy was sent to CDFA for review. Comments were returned and changes made based on the CDFA recommendations. The booklet was translated into Hmong, Punjabi and Spanish (see Appendix A).

CIT conducted eight events with an average of 49 attendees per event. The events were held at the CIT conference room, on the Fresno State Farm laboratory and throughout the San Joaquin Valley from Bakersfield to Modesto. Appendix B contains promotional flyers, agendas and PowerPoint presentations that are representative of the eight events. Additional materials are available online at www.californiawater.org/irrigationtech.

Activities January 1, 2013 – December 31, 2013

Major Tasks

Task 1: Project Management

CIT staff coordinated day-to-day operations and meetings with different groups to develop, promote and engage the targeted audiences.

Task 2: Education Advisory Board

The advisory board includes the following:
NRCS – Sam Vang (Fresno County), Chu Yang (Tulare County)
CIT Staff – William Green, Kaomine Vang
Drinking Water Quality – Sarge Green, Dr. Karl Longley (California Water Institute)
Nutrient Management Plan – Dr. Sajeemas (Mint) Pasakdee (CIT)

The advisory board met at the beginning of 2013 to plan and draft the program materials, primarily the *Fertigation Education for the San Joaquin Valley* booklet. The advisory group was made up of people from different organizations and different backgrounds. The completed booklet covers water contamination issues, nutrient management and proper fertigation equipment.

Task 3: Curriculum Development

CIT developed booklets entitled *Fertigation Education for the San Joaquin Valley* with input from the advisory board and CDFA recommendations on the best methods to increase grower

acceptance of fertigation and irrigation practices within the San Joaquin Valley. The booklets were translated into Hmong, Punjabi and Spanish (See Appendix A).

The first workshop conducted by CIT lasted 3-4 hours and covered the material developed by the advisory board focusing on different topics primarily fertigation practices, drinking water quality, nutrient use and efficiency, components of a nutrient management plan and irrigation scheduling to place fertilizer in the root zone and reduce leaching past the root zone. CIT worked with NRCS, CDFA and growers to identify topics of concern and make changes to the booklet and workshop content. Workshop information including agendas and presentations can be found in Appendix B.

The workshops were broken down into several topic areas. They included a session on:

- issues and concerns about water contamination in rural communities
- nutrient management planning
- proper fertigation equipment and management which is covered in a live demonstration with the Mobile Education Center (MEC).

Workshop Schedule:
Workshop dates and locations are given in Table 1.

Table 1. *Fertigation Education for the San Joaquin Valley* events

DATE	TOPIC	LOCATION	NOTES
May 16, 2013	Fertigation	CIT – Fresno State	Presentations can be found at www.californiawater.org/IrrigationTech
July 11, 2013	Fertigation for SE Asians	CIT – Fresno State	Joint Effort with NRCS www.californiawater.org/IrrigationTech
August 20, 2013	Fertigation Equipment	Exeter, CA	Joint Effort with CAPCA www.californiawater.org/IrrigationTech
September 11, 2013	Fertigation Equipment	Coalinga, CA Harris Ranch	Joint Effort with CAPCA www.californiawater.org/IrrigationTech
October 29, 2013	Fertigation Equipment	Modesto, CA	With CDFA FREP Conference www.californiawater.org/IrrigationTech
November 1, 2013	Fertigation for South Asians	Selma, CA Sihota Farms	Joint Effort with NRCS www.californiawater.org/IrrigationTech
November 7, 2013	Fertigation	Bakersfield, CA	Joint Effort with NRCS www.californiawater.org/IrrigationTech
December 10. 2013	Fertigation	Santa Maria, CA	Joint Effort with NRCS www.californiawater.org/IrrigationTech

Task 4: Outreach

CIT utilizes CVENT a website mailing list to reach out to the public. Each attendee is entered into the CVENT database which is used to send the six-month follow-up survey. The center has worked with NRCS to reach their constituents and utilized local Hmong and Punjabi radio broadcasts to reach the target audiences. CIT also works with collaborators such as CAPCA and supporters to announce events and disseminate research and practices. Pamphlets, PowerPoints, videos, and recordings captured during the workshops are available online at www.californiawater.org/irrigationtech. CIT has also been featured in Ag Alert articles regarding the workshops and topics being covered.

Task 5: Program Monitoring

Each attendee received a pre- and post-event survey which are filled out and collected at the conclusion of the workshop. CIT sends out follow-up surveys via CVENT approximately six months after the event to assess any on-farm changes that have occurred as a result of the information from the workshop.

Task 6: Evaluation

In addition to the five-question pre- and post-event questionnaires, workshop evaluation forms are also collected from attendees to gauge how well the content and delivery of the program is being received. This evaluation measures the overall experience, curriculum and materials. It also gives the attendee an opportunity to make comments regarding any aspect of the workshop including suggestions for future workshop topics.

A follow-up survey is sent out six months after each individual workshop. The email questionnaire will be used to measure changes in behavior, equipment, and on-farm improvements that workshop attendees made or plan to make as a result of the knowledge they gained at the workshops.

Task 7: Reports

The six-month report was submitted in July 2013.

F. Data/Results

Pre- and Post-event Surveys (five questions)

The pre- and post-event surveys consisted of five questions that were designed to assess a change in the level of knowledge of workshop attendees. The five questions that were asked were:

1. Do you know what the primary culprit of nitrates in ground water is?
2. From the University of California report, if we stopped applying Nitrogen fertilizers tomorrow, do you know how long it's been estimated for the nitrates to be alleviated from groundwater?
3. Do you know the correct equipment for fertigation through pressurized irrigation systems?
4. Do you understand how Distribution Uniformity affects fertilizer applications?
5. Can you design a "Nutrient Management Plan (NMP)" for farm?

The results of the surveys are shown in Figure 1. These results only include completed surveys (pre- and post-). Any survey that was not complete (partially filled out) was excluded so as not to skew the data sets.

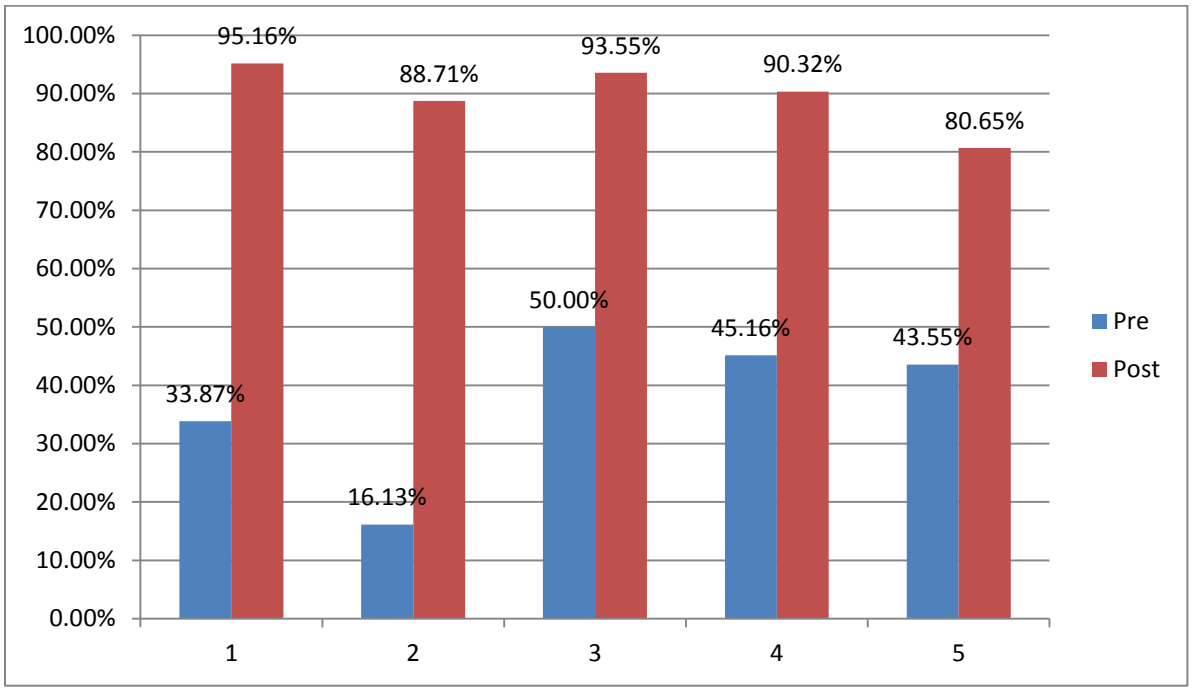


Figure 1. Graph of the Pre and Post Surveys based on the five questions asked at each event.

The pre-event surveys represent “how much” the attendees know about the different topics covered in the program. The post-event surveys taken after the event provides an outcome of the learning experience. In general, approximately 34 percent of the workshop attendees knew that agriculture was the main contributor to nitrate groundwater contamination. Only sixteen percent knew that it may take decades to alleviate nitrate contamination if nitrates were no longer used today. Fifty percent felt they knew what proper fertigation equipment was. Before

the workshop, almost half of the attendees knew how DU affects fertilizers (45.16 percent) and how to use a Nutrient Management Plan (43.55 percent).

After the event, attendees were asked the same five questions to see if the workshop had changed their level of knowledge. For question 1, it increased to 95.16 percent; question 2 increased to 88.71 percent; question 3 increased to 93.55 percent; question 4 increased to 90.32 percent; and question 5 increased to 80.65 percent. Table 2 shows the averages of pre and post event surveys as well as the standard deviation of the answers.

Table 2. Average % and standard deviation of answers to pre- and post-event questions

QUESTION	PRE-EVENT AVERAGE %	STD DEV	POST-EVENT AVERAGE 5	STD DEV
Primary nitrate culprit	37.53	13.94	95.31	8.12
How long to alleviate nitrates	17.21	8.91	87.70	6.28
Proper fertigation equipment	53.23	12.99	93.45	5.59
Distribution uniformity	50.96	22.56	88.49	6.95
Nutrient management plan	41.70	11.51	80.81	3.55

Workshop Evaluation Form (10 questions plus open-ended comment area)

The workshop evaluation that was given out at each event consisted of 10 questions. The questions are designed to garner the overall effectiveness and importance of the workshop. A Likert scale from 1 to 4 was used with 1 representing low approval and 4 representing high approval. The average evaluation overall score for the 2013 *Fertigation Education for the San Joaquin Valley* evaluations was a 3.64 out of 4. The average standard deviation overall was 0.50. The evaluation provided a comment area however no comments were left. A copy of the evaluation is included in Appendix B.

The average scores for each of the 10 questions are shown in Figure 2.

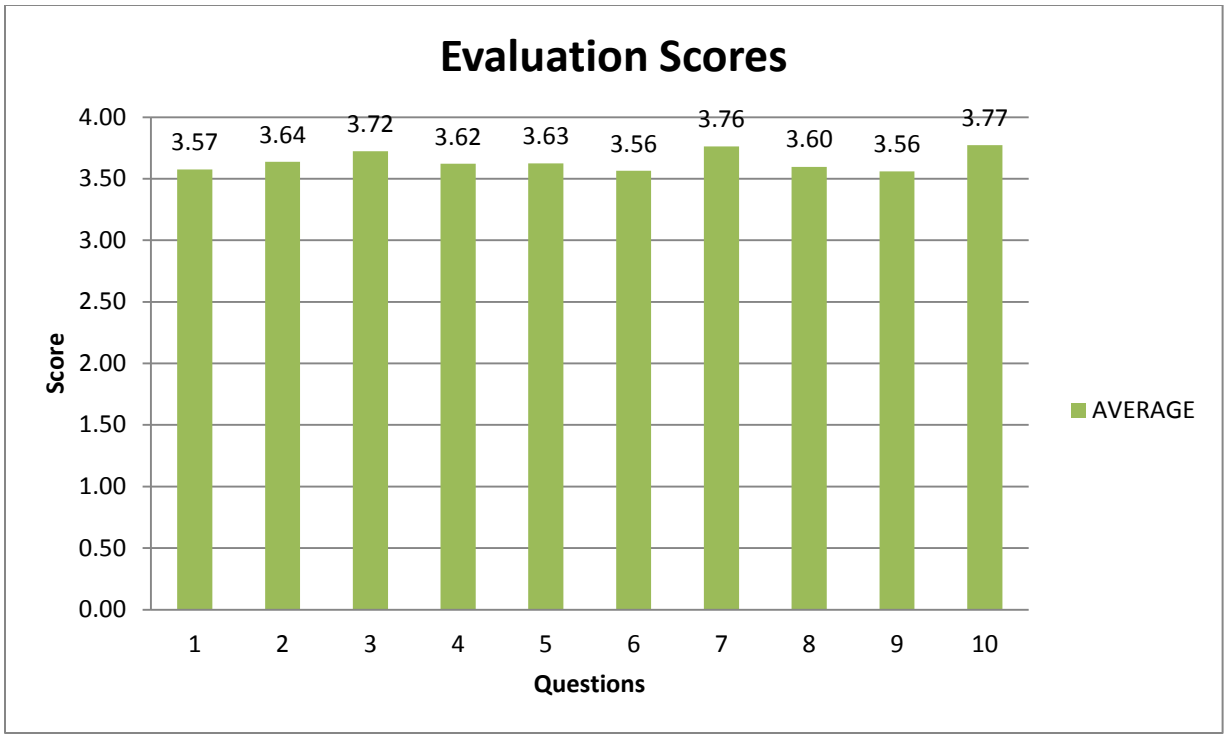


Figure 2. Average scores for 10 workshop evaluation questions based on a scale of 1 (low approval) to 4 (high approval).

Six-month Follow-up Survey (four questions plus open-ended comment area)

The six-month post survey reveals that 80 percent of the people who responded utilized the information they learned from these workshops to make decisions. In addition, nearly 100 percent of all the returned surveys stated they would attend future workshops created for farm workers.

Note: **Multiple events took place after June 2013 which means the six-month follow-up survey will not go out until after this report is submitted.**

G. Discussion and Conclusions

Overall the *Fertigation Education for the San Joaquin Valley* program had positive reviews and was well received by attendees and the industry. CIT staff attended different conferences and also received positive comments and inquiries about the program.

As nitrate contamination issues become more prevalent, it is important for programs such as these to continue and garner support. Unfortunately, the program only being funded for one year meant that much of the post seminar results could not be gathered. Six-month follow up

surveys which are crucial to identifying the change in growers' behavior would be important to a program such as this. It would not only demonstrate that the attendee gained some knowledge from the events but also that they applied this knowledge and translated it into behavior changes.

In conclusion, if this program was to be continued and expanded the program can reach a broader audience in other areas of the state. For instance, there has been interest and CIT has been contacted by different state agencies requesting these workshops for areas outside the San Joaquin Valley. One such area that would benefit greatly from this program may be the Salinas Valley which has seen high nitrate contamination levels in their groundwater as well. In essence since this program has already been enacted so expanding it would not be a major issue. Much of the information, handouts and brochures can be modified for different crops and regions. In addition, the Mobile Education Classroom (MEC) is fully equipped and functional and can be taken relatively anywhere in the state of California.

H. Project Impacts

Unfortunately, due to the late start of the program and the program only being funded for one year, potential impacts of growers decisions based on the returned six-month follow-up evaluations was very limited. The first six-month survey was sent out in November of 2013. Reminders were sent out following. The follow-up survey consists of four questions that cover how relevant the workshop topics were and how the information affected the growers' practices. A copy can be found in Appendix B. Of the surveys that were returned, four out of five stated that they have made changes on their farms due to the information they learned from the seminars. One hundred percent of the surveys returned stated that they found the seminars increased their awareness of groundwater issues and have implemented fertigation practices demonstrated at the events.

I. Outreach Activities Summary

CIT staff is very active in making presentations and attending a variety of events in different venues around the San Joaquin Valley. This provides many opportunities to promote the proper use of fertigation equipment and proper nutrient management in many different locations and venues. CIT staff attends different conferences such as Association of California Water Agencies (ACWA) and California Irrigation Institute (CII) to promote educational seminars including *Fertigation Education for the San Joaquin Valley*. CIT continues to work with NRCS and CAPCA to promote events in different regions. The center also is contracted to work with Pacific Gas and

Electricity (PG&E) and Southern Cal Edison (SCE) to promote different energy saving technology seminars. CIT works with news outlets to publicly promote their events. The Farm Bureau and its publications, Ag Alert and other magazines and newsletters are instrumental in publicizing CIT events and research. The staff consistently speaks at workshops and promotes CIT educational offerings at different events as well as on the radio. Mailings and email contacts housed in the CIT database are used to contact hundreds of users.

J. Factsheet / Database Template

Project Title: Fertigation Education for the San Joaquin Valley

Contract: 12-0390-SA

Project Leaders:

William Green, Education Specialist
Center for Irrigation Technology (CIT)
California State University, Fresno
6014 N. Cedar Ave, Fresno CA 93710
(559) 278-2327
wgreen@csufresno.edu

Kaomine Vang, Project Manager
Center for Irrigation Technology (CIT)
California State University, Fresno
6014 N. Cedar Ave, Fresno CA 93710
(559) 278-8657
kaominev@csufresno.edu

Period Start Date/End Date: January 1, 2013 – December 31, 2013

Location: San Joaquin Valley

Highlights:

The project highlighted different technologies, management practices and methods of Fertigation practices. The workshop booklet *Fertigation Education for the San Joaquin Valley* is available in English and was also translated into three different languages (Hmong, Punjabi and Spanish). These were selected due to the number of growers in the San Joaquin Valley who speak these languages but may be part of a hard to reach group. CIT survey results found that many growers did not know how proper fertigation equipment and technologies should be used. It was also discovered from the returned surveys that the growers who attended these workshops were impacted in some way and wanted to change their practices.

Introduction:

Due to the increasing use of fertigation system applications, thousands of growers, irrigators, irrigation dealers, and government personnel are involved with fertigation. The need to properly educate them in all phases of the process of fertigation is becoming increasingly more

important. New problems associated with these applications come to light periodically, and need to be addressed in an effort to stop from repeating these hazards. This project focused on the following topics:

1. Injection system design, proper equipment, and maintenance
2. State rules and regulations
3. Recommended safety measures
4. Proper management methods to ensure safe applications
5. Fertigation system operation and real-time demonstration display trailer
6. Nutrient management

The risks of fertigation are related to water (surface and ground) contaminations and human and wildlife exposure. One of the greatest risks related to water is chemical backflow into the well or source water, resulting in the contamination of ground water, ponds, canals, streams, etc. The purpose of this program is to keep these issues from occurring.

Methods & Approach:

CIT conducted eight seminars and on-farm demonstrations of proven practices and technologies within FREP goals to encourage their adoption in the San Joaquin Valley. CIT prepared numerous publications, slide sets, handouts, field days, and other activities for growers. There were eight workshops ranging from three to four hours in length for growers, irrigators, irrigation dealers, and regulatory staff as requested by CAPCA, CAC, RCD, NRCS, Irrigation dealers, etc. These workshops included, a real-time display of fertigation and additional lectures involving fertigation topics from groundwater to field application techniques and issues. The curriculum was designed to enhance safe fertigation practices and water source protection.

Findings:

CIT found that 62.47 percent of the attendees did not realize who the primary contributors of nitrate groundwater contamination were. Of the attendees, 58.3 percent were not sure how to utilize a nutrient management plan and 46.77 percent did not know what proper fertigation equipment was needed for a pressurized irrigation system. The center also found that some growers who attended these events did make changes to their systems. Though the data was very limited, the growers who did reply to the survey indicated that after attending the seminar they made some change in their fertigation practices.

K. Copy of the Product/Result:

See Appendix A and B.

APPENDIX A

Fertigation Education for the San Joaquin Valley

1) English version

2) Hmong version

3) Punjabi version

4) Spanish version

Fertigation Education
for the
San Joaquin Valley

by

Bill Green
Sajeemas Pasakdee
Kaomine Vang

Prepared for
California Department of Food and Agriculture

Center for Irrigation Technology
California State University, Fresno
5370 N Chestnut Avenue M/S OF18
Fresno, CA 93740-8021
Phone: 559.278.2066
FAX: 559.278.6033
www.californiawater.org

Table of Contents

Section I – Fertigation Effects on Drinking Water Quality 1

Benefits of Using Fertilizers 1

Effects of Fertilizer Use 1

Prevention and Solutions 2

Section II – Fertigation and Chemigation 4

A. Good Injection Equipment 4

B. Good Irrigation System Performance 8

C. Good Water and Fertilizer Management 11

Section III – Nutrient Management Plan (NMP) 11

A. Know Your Soil 12

B. Know Your Crop 15

C. Know Your Water 16

D. Know Your Fertilizer 16

Section IV – Improve Fertilizer Use Efficiency 18

Acronyms and Definitions 19

Online Education Resources 19

References 20

Acknowledgements 20

SECTION I – FERTIGATION EFFECTS ON DRINKING WATER QUALITY

Benefits of Using Fertilizers

Applying fertilizer on farmland has well-documented benefits – primarily to increase crop production and profitability. Farmers/growers utilize a number of methods to deliver fertilizer. These include, but are not limited to, pre-plant applications, foliar applications and **fertigation** – the application of fertilizer with irrigation water through an irrigation system during the growing season.

Nutrient and irrigation management are key components in utilizing fertilizer effectively. Farmers/ growers can consult with university or extension specialists, certified crop advisors, agronomists, or soil scientists for information on how to properly manage their fertilizer program.

Nitrogen (N) is the major fertilizer used in the world. The application of nitrogen on farmlands has shown a prominent yield improvement for numerous crops. However, the application of nitrogen is a serious public health concern since it can move through the soil profile with water and accumulate in the groundwater. Nitrate, a highly soluble form of nitrogen that can easily move through the soil profile, is of primary concern.

Effects of Fertilizer Use

In California, groundwater is an essential resource, making the preservation of it a topic of major significance (Follet 1989). Across the United States and globally, nitrate is the most pervasive contaminant in groundwater second only to salt. It is estimated that 419,000 tons of nitrogen fertilizers are applied to farmland in the San Joaquin and Salinas Valley every year and roughly 80 lb N/acre/year leach into the groundwater (Harter 2009). A report conducted by the University of California, Davis (Boyle *et al.* 2012) addressing nitrate in California's drinking water, lays out the problem based on a collection of existing data, and offers a number of solutions that may have direct consequences on users of nitrogen fertilizers. The study concluded that:

1. Agriculture is responsible for more than 90 percent of the contamination affecting more than 250,000 people.
2. It is believed that 1 out of 10 wells in the San Joaquin Valley and Salinas Valley are contaminated with nitrates.
3. The report concludes that even if fertilizers were removed from use today, it would take more than 30 years before nitrates would not be found in wells.

Furthermore, the report mandates that agriculture must do all it can to improve the efficient use of nitrogen fertilizers and minimize off-site movement where fertilizers are applied.

With an estimated 95 percent of the San Joaquin Valley's population relying on groundwater for drinking, groundwater contamination is a public health concern. The persistent nature of nitrate in groundwater can cause gastrointestinal problems and methemoglobinemia if ingested in large concentrations (Lee, 1970). A study by UC Berkley in 2011 found that approximately 15 percent of the residents in the Valley were served by a water system that had nitrate levels beyond what the federal government considers safe levels. In 2007, 74 percent of all nitrate **maximum contaminant level (MCL)** violations in the state were found in the San Joaquin Valley, impacting over 275,000 people (Balazs, 2011). The Valley also has some of the highest rates of poverty therefore many of the communities do not have the funding to treat for nitrate contamination or to address nitrate-related health issues.

Other research by the University of California has focused on the proper nitrate application on certain crops. The proper timing and application of fertilizer, especially nitrogen, can help plants be more efficient in production. Numerous studies on almonds indicate an increase in yield production with the proper application of fertilizers with upwards of 85 percent of the applied nitrogen being used during the season (Saiful, 2012). These studies have found a minimal loss of nitrogen moving past the root zone – suggesting that with proper nutrient management, growers can mitigate the effects of nutrients leaching into groundwater sources.

As more groundwater research is conducted and becoming public, farmers/growers are facing several challenges including:

1. To evaluate and justify their practices and to find ways to mitigate or limit contamination.
2. To address and assess these issues.
3. To handle the possibility of regulatory change and the financial responsibility this will place on farmers/growers.

Prevention and Solutions

One way to help alleviate nitrate contamination in the groundwater is to eliminate unnecessary nitrogen applications. Farmers/growers may over apply N fertilizer to ensure crop growth in an effort to increase yield. This can lead to an excess of nitrogen being leached downward through the root zone where it may accumulate in the groundwater. Current research being conducted by the University of California has identified that the efficient application of fertilizers at proper intervals allows for maximum growth and yield. With these practices, fertilizers are used more efficiently during the growing season with lower application rates that will also reduce the cost.

Another essential solution to the nitrate issue is to prevent water from moving beyond the root zone as a result of over irrigating. Over irrigation causes leaching of nitrates past the root zone and possibly into groundwater sources. To avoid leaching of nutrients, water budgets and irrigation scheduling can be used.

By using the evapotranspiration (ETo – the net amount of water extracted from the soil daily by the crop and surface evaporation from the soil) and crop coefficients (Kc - is a dimensionless number between 0.1 and 1.2 used to predict crop water use) growers can quantify how much to irrigate during different growth stages. Average ETo rates throughout California are readily available online from multiple sources such as CIMIS http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/data.jsp and the University of California *anrcatalog.ucdavis.edu/.* The Kc curves for specific crops are available from the University of California and can be used to predict how much water a plant will need throughout the growing season. Figure 1 is an example of a vegetable crop water requirement during its various growth stages and can correlate to the water usage based on ETo and Kc. To find the water needs of a given plant multiply the Kc by ETo (Kc x ETo). By utilizing ETo and Kc, farmers/growers can predict the water required to minimize leaching and produce the maximum yield.

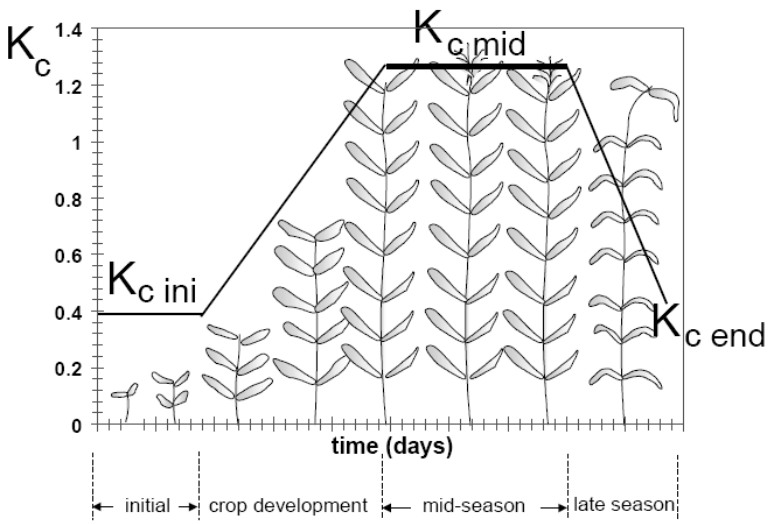


Figure 1. Crop water requirement during the growing season for irrigation scheduling purposes (Allen *et al*. 1998). Crop coefficient (Kc) values vary by crop type and growth stages.

Although effective, using Kc may not be possible in some instances. This is especially true for specialty crops such as the ones grown by many farmers in the San Joaquin Valley. In these instances, the farmer/grower can utilize known Kc values for similar crops to generalize the crop water needs. Examples are using the Kc for melon to estimate the crop water needs for bitter melon or for bell peppers to estimate crop water needs for Thai chili peppers.

Using soil moisture sensors to monitor water movement through the soil is another method to prevent leaching (Figure 2). The sensors will show the depth of water and the potential for carrying nitrates.

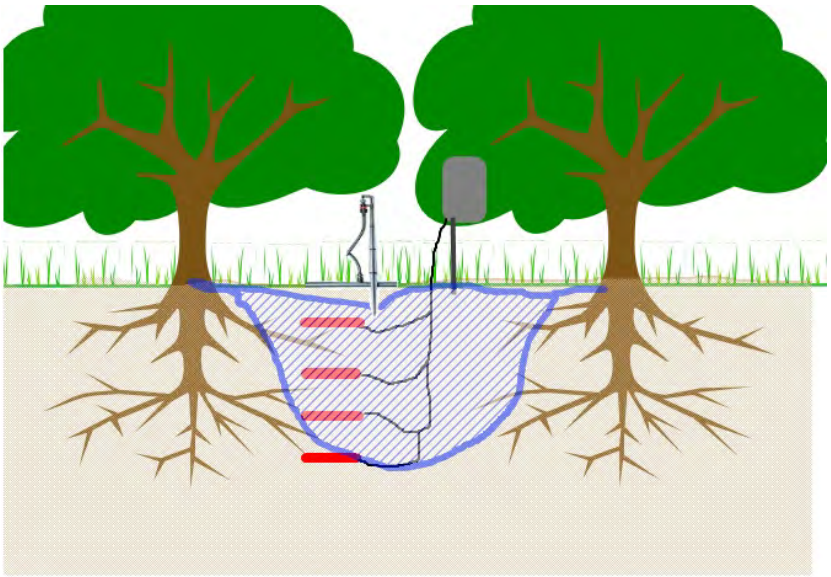


Figure 2. Monitoring water and nitrate movement with soil moisture sensors.

SECTION II – FERTIGATION AND CHEMIGATION

Fertigation and **chemigation** are the injection of fertilizers or pesticides respectively through an irrigation system for delivery to the target crop or field.

There are three main requirements for effective fertigation.

A. **Good injection equipment** – Install proper injection and safety equipment.

B. **Good irrigation system** – Provide good design and maintenance to the irrigation system.

C. **Good water and fertilizer management** – Know when, how long, and how much fertilizer to inject.

A. Good Injection Equipment

Good fertigation practices start with the proper equipment, correctly installed to perform the task. Most irrigation system injection equipment is used for both fertilizers and pesticides, consequently, safety and proper installation is crucial. There are three main equipment considerations for fertigation safety:

1. Protect the water source
2. Provide an automatic shutdown
3. Prevent backflow to the fertilizer supply tank

1. Protect the water source by installing backflow prevention devices (Figures 3 and 4).

A main line check valve with an air/vacuum relief vent and a low pressure drain should be present. This will prevent fertilizer from contaminating the water source. In case of a water source delivery interruption, the check valve will close, preventing backflow and/or reverse suction. If leakage past the check valve occurs, the secondary safety equipment is the air vent and low pressure drain that will release any backflow leakage through the check valve into a spill container or drainage area separate from the water source or well. Figure 3 shows what can occur with no check valve. Figure 4 shows how to protect the water source. Figure 5 illustrates the components of a backflow prevention system.

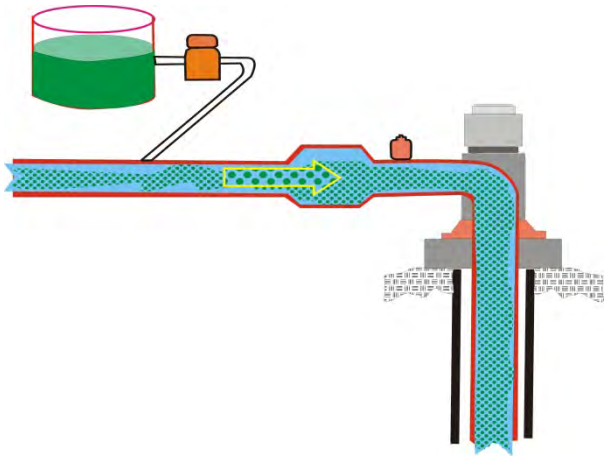


Figure 3. With no check valve, it is possible for fertilizer to backflow into the water source (CDPR).

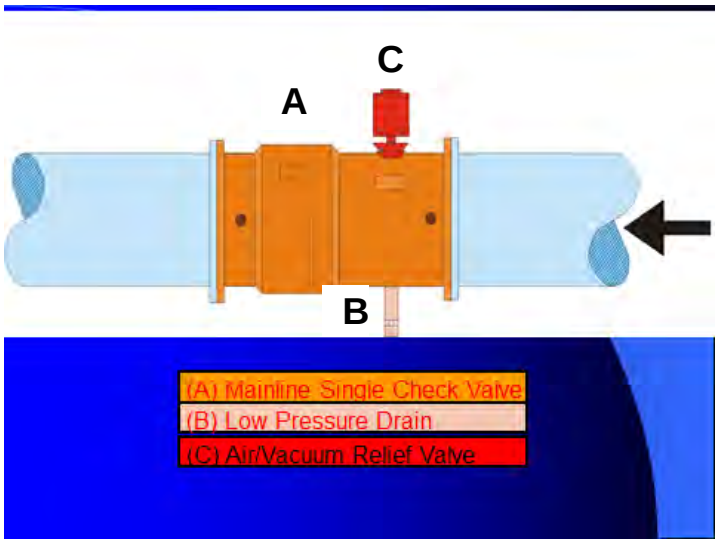


Figure 4. Protect the water source (CDPR).

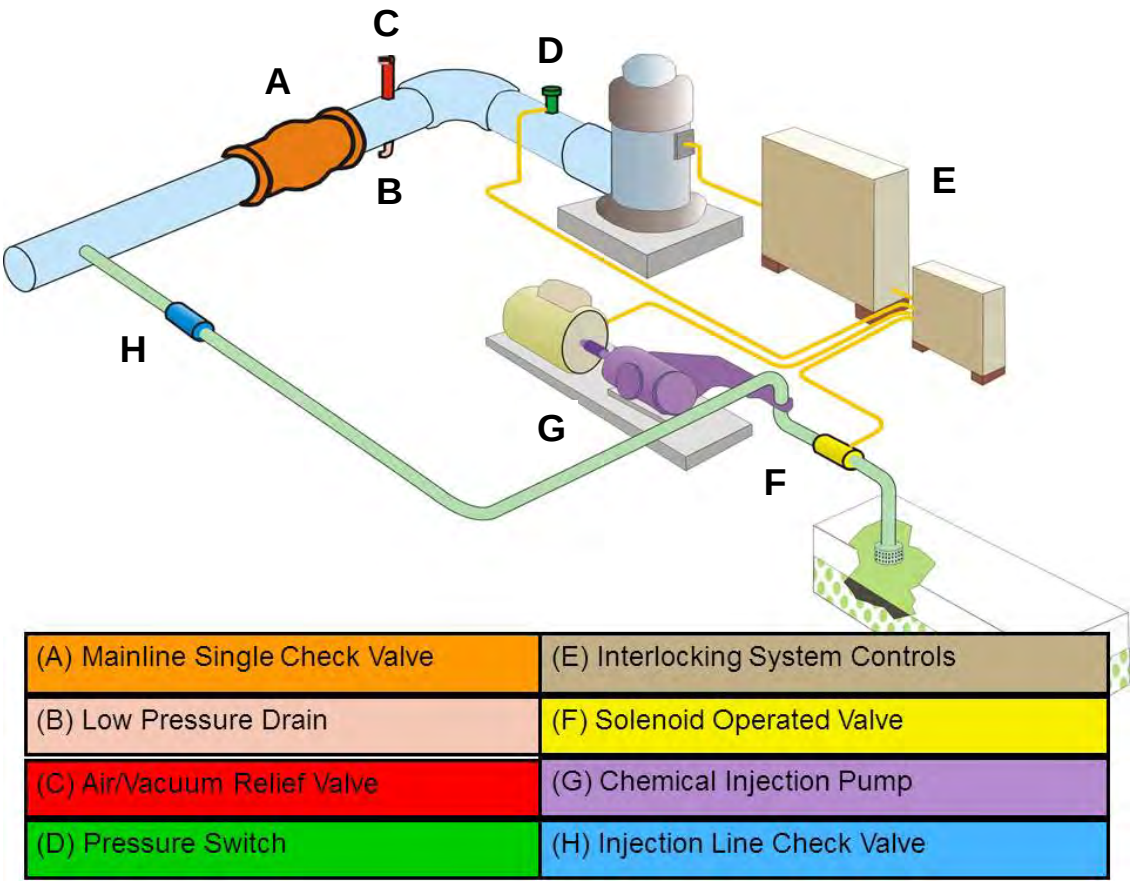


Figure 5. The components of a backflow prevention system. Components are identified by letter and color-coded to the key (CDPR).

2. Provide automatic shut-down of the injection system if the proper flow and/or pressure are not being supplied (Figure 6).

A pressure, hydraulic, or flow switch tied to a normally closed solenoid valve should shut off the injection line if irrigation system designed pressure and flow aren't being delivered as well as Interlocking system controls to shut down the injection pump. A crucial part of a good fertigation event is the correct flow and pressure to the irrigation system. The system shutdown equipment will only allow injection of the fertilizer if those parameters are met. If normal system flow and pressure isn't present, the solenoid valve closes, stopping the fertilizer injection.

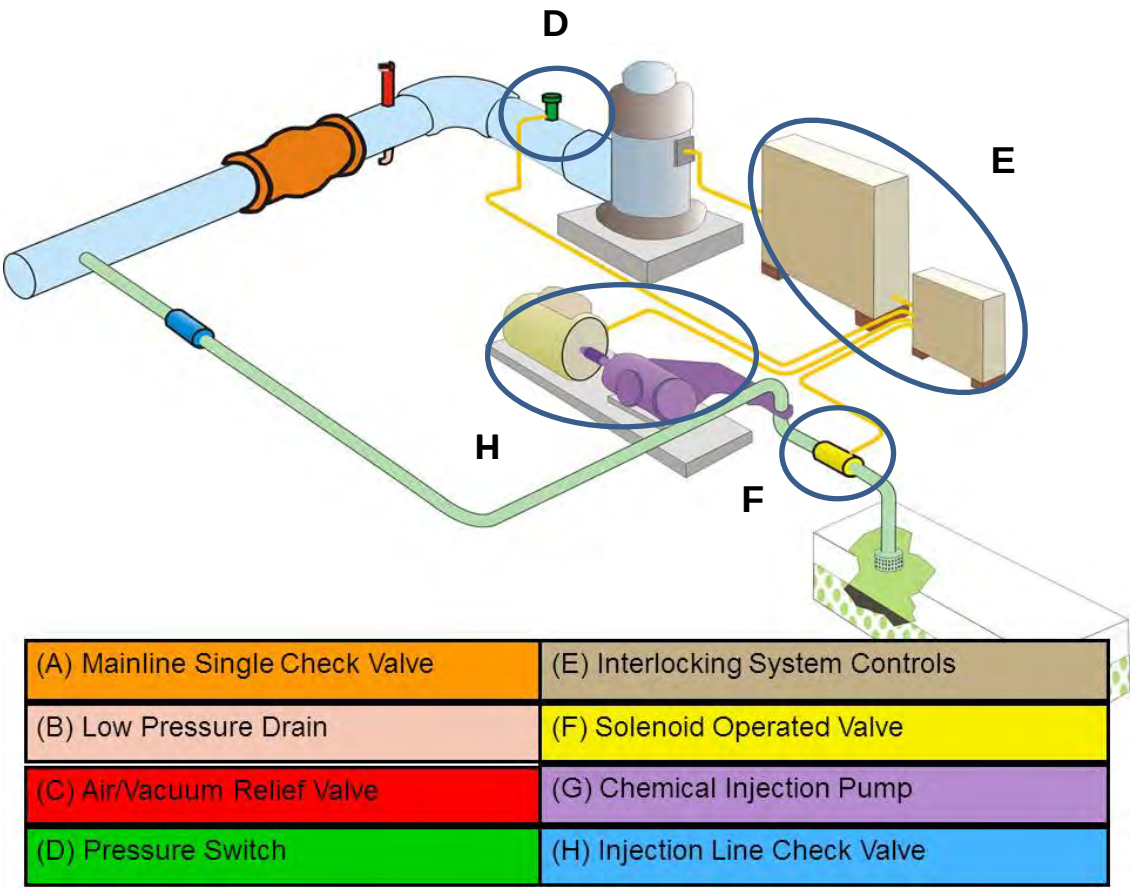


Figure 6. Automatic shutdown of injection system- The circled components are responsible for the automatic shutdown when the irrigation system isn't supplying pressure and/ or flow properly (CDPR).

3. Prevent backflow to the fertilizer supply from the irrigation system (Figures 7 and 8)**.**

If the fertilizer injection pump stops operating, pressurized water from the irrigation system might reverse flow through the injection line, possibly causing a fertilizer spill. An injection line check valve (**X**) will prevent reverse flow from the irrigation system to the fertilizer source container or storage tank.

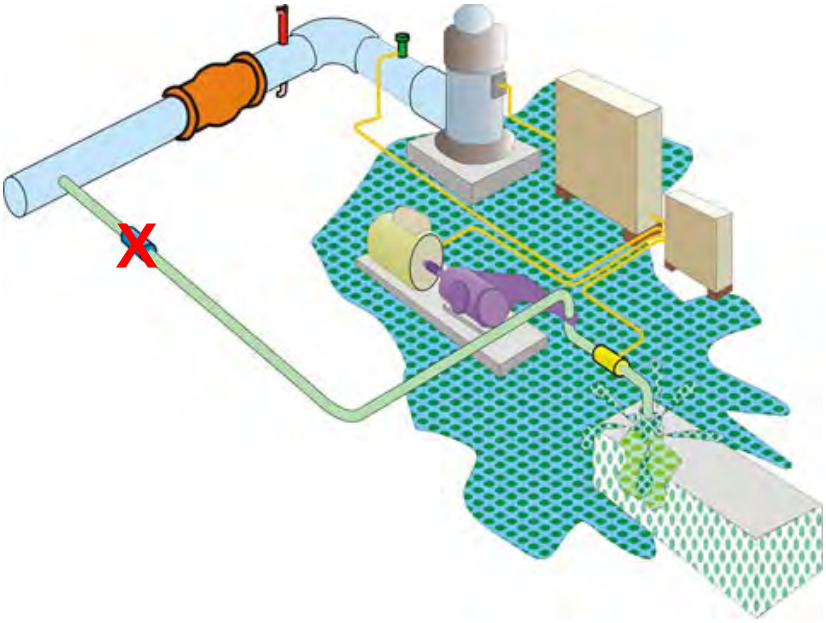
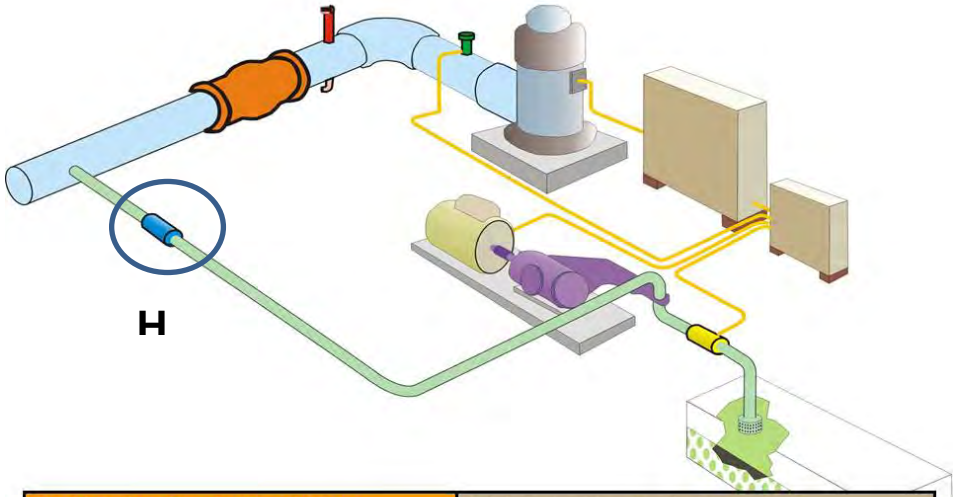


Figure 7. If the blue injection line check valve (**X**) from the fertilizer supply tank isn't present, injection pump shut down could result in reverse flow from the pressurized irrigation system to overflow the fertilizer supply tank (CDPR).



(A) Mainline Single Check Valve	(E) Interlocking System Controls
(B) Low Pressure Drain	(F) Solenoid Operated Valve
(C) Air/Vacuum Relief Valve	(G) Chemical Injection Pump
(D) Pressure Switch	(H) Injection Line Check Valve

Figure 8. Prevent backflow to the water supply – the blue injection line check valve (H) is present preventing backflow (CDPR).

B. Good Irrigation System Performance

Every pressurized drip or sprinkler irrigation system should have been designed and installed with the goal of achieving good **distribution uniformity (DU).** DU is a measure of how evenly the water is delivered to the target area. A flow and pressure requirement from the pump matched to the irrigation system design flow and pressure is required to achieve good DU and allow for a well-executed fertigation event. Placing the fertilizer in the target plant root zone evenly across the field is essential to achieving effective fertigation.

Field audits are performed to collect site data that will allow you to determine distribution uniformity and efficiency. Audits can be performed on all types of irrigation systems and a variety of crops as well as turf. Figure 9 shows audits on turf and agricultural sites.

Figure 9. Catch cans placed for field audits to determine distribution uniformity and efficiency. On the left is a golf course audit (www.humanability.biz_wp-content_uploads_2011_02_distributionuniformity-test.png_files); on the right is an audit in an almond orchard (Tehama County Resource Conservation District Mobile Lab).

Most irrigation system audits use distribution uniformity of the Low Quarter. Basically, this is a measure of the average DU in the lowest 25 percent of the catch can readings divided by the overall average DU of the entire irrigation system sample audit.

$$\text{DUlq} = \frac{\text{Average Minimum}}{\text{Average Total}} \times 100$$

Where:

DUlq = Lower Quarter Distribution Uniformity
Average Minimum = Average of lowest 25% of sample
Average Total = Average of entire sample

For example, in Figure 10, a DUlq of 80 percent is graphically depicted. Eighty percent is considered an average DUlq for a drip irrigation system. New drip system designs should be 90 percent or higher. This

allows for a more even application and better ability to control the fertigation event. Many older irrigation systems have DU's less than 80 percent. The reasons for this could include:

- poor maintenance
- leaks
- plugging of emitters
- pump not supplying the correct flow and pressure
- pressure valves not properly calibrated
- system elevation differences
- other issues that change the irrigation system uniformity.

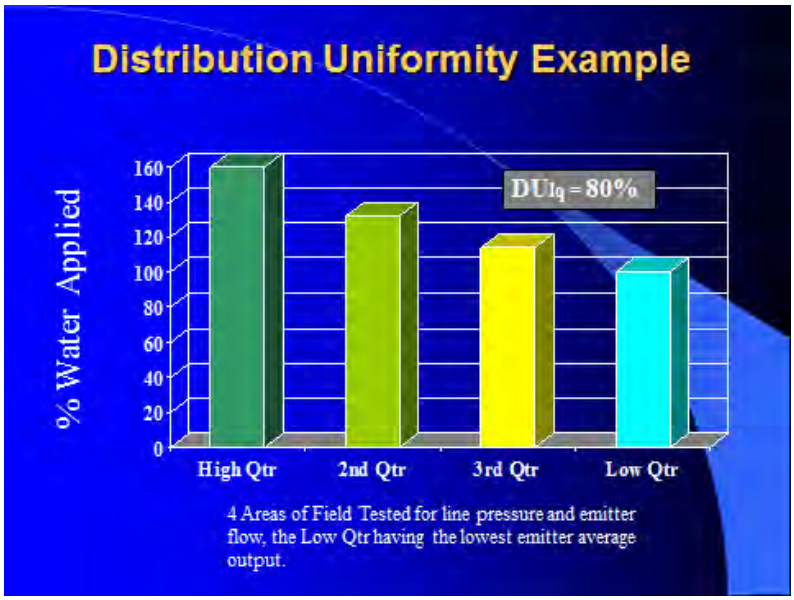


Figure 10. Example of 80 percent distribution uniformity (DU)

The graph in Figure 10 illustrates that, in order to apply the minimum amount of water and fertilizer in the low quarter (Low Qtr blue bar) of the target field, approximately 160 percent of the minimum amount of water would be applied in the high quarter (High Qtr green bar) with the 2nd and 3rd Qtr in between. This illustrates how important distribution uniformity is to achieve a proper fertigation event. If you apply the water and fertilizer based on the assumption that the field is achieving 100 percent DU, you are under-applying in the Low Qtr. That could result in inadequate applications of fertilizer causing a drop in production or quality. If you are supplying 100 percent to the Low Qtr, you may be applying too much fertilizer in the High Qtr or other zones and possibly leaching the fertilizer past the root zone and into the underground aquifer. Again, it's important to understand the total volume of water and fertilizer needed and the proper duration of the fertigation event to achieve that goal.

Figures 11-13 show distribution uniformity and how it can impact fertigation.

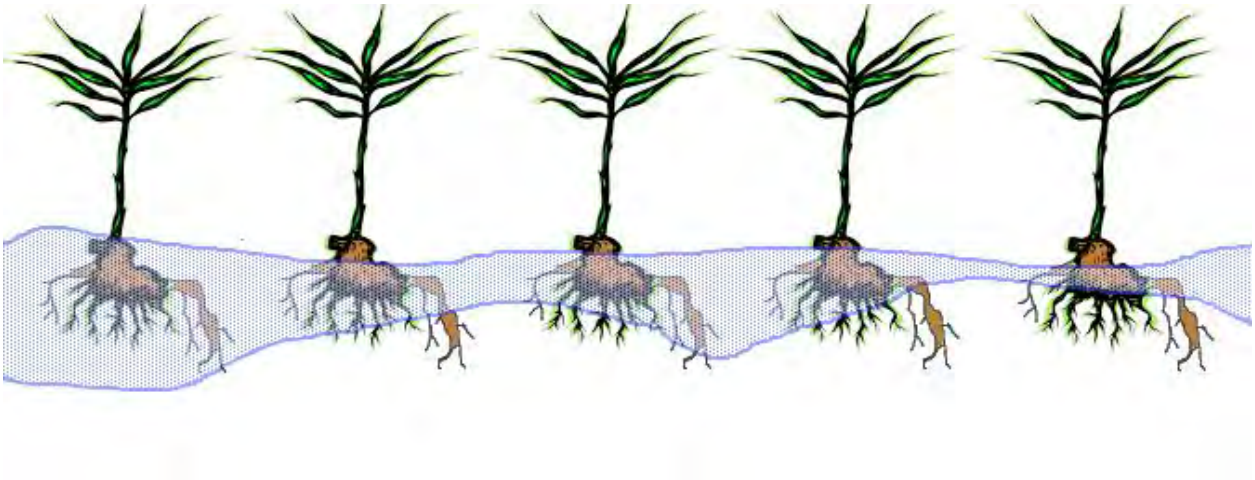


Figure 11 poor DU with uneven water and fertilizer application.

Figure 11 shows poor distribution uniformity. As a consequence, the fertilizer has leached past the effective root zone in some areas and not achieved deep enough penetration in other areas.

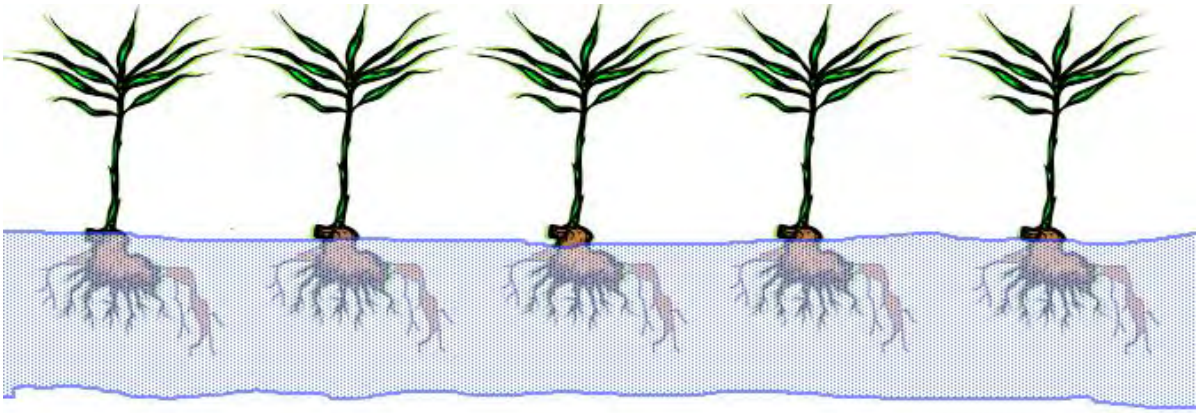


Figure 12. Good DU, poor management of irrigation and fertigation event.

Figure 12 illustrates good DU but excessive irrigation duration potentially leaching fertilizer beyond the root zone. Even though the irrigation water and fertilizer is applied evenly, poor management of the event has compromised the effectiveness of it.

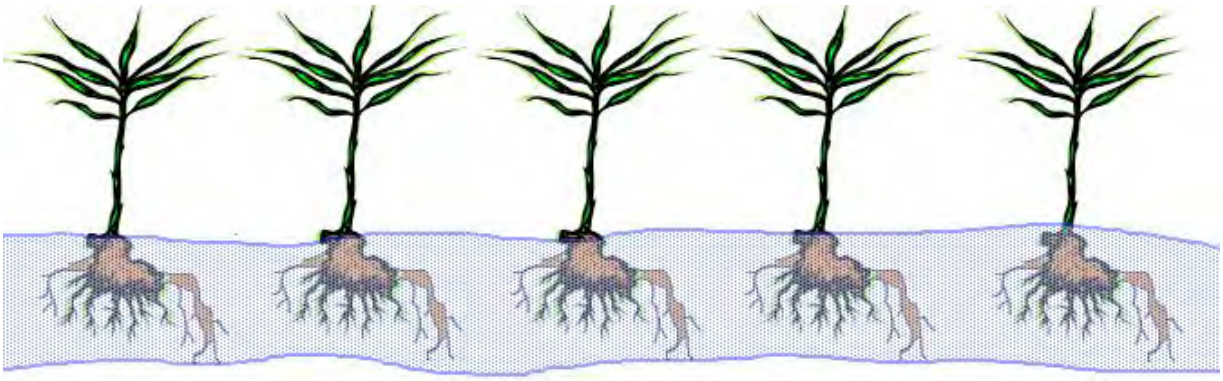


Figure 13. Good DU, proper execution of the irrigation and fertigation event

Figure 13 shows good DU and proper execution of the fertigation event including duration and placement of the fertilizer. This is a good example of what we are trying to achieve so the plant receives maximum uptake of the nutrients applied. Additional irrigation events could drive the fertilizer further past the root zone if not enough time elapses for the plant to uptake the nutrients (as illustrated in Figure 12). Again, proper planning of the current fertigation application event should also take into account future irrigation water applications.

C. Good Water and Fertilizer Management

Section 3 of this tutorial focuses on planning and executing a good Nutrient Management Plan (NMP) in order to achieve satisfactory results from fertilizer applications leading to increased crop production, proper fertigation efficiency, and the protection of water resources in California that are documented to have contamination from fertilizer applications, particularly nitrates.

SECTION III – NUTRIENT MANAGEMENT PLAN (NMP)

The purpose of the **Nutrient Management Plan (NMP)** is to serve as an operational plan for applying fertilizer on the farm. Developing an NMP is recommended as a guide to monitoring and quantifying fertilizer inputs and outputs, and to ensure that these practices protect soil and water quality.

Farmers/growers should consult with county agricultural extension specialists, certified crop/soil consultants or district soil conservationists prior to establishing their NMP.

The NMP shall include a nutrient budget with planned rates of nutrient applications for each crop and taking into consideration all nutrient sources, climatic conditions, the irrigation schedule, and applications while ensuring that these rates do not exceed the crop's requirements for total nitrogen.

We recommend the simple checklist as…***Know Your Soil, Know Your Crop, Know Your Water, and Know Your Fertilizer.***

A. Know Your Soil

1. Collect soil samples from representative areas to determine the status of the soil nutrient capacity at the pre-planting stage. **Plant Available Nitrogen (PAN)** is your free N fertilizer! (Table 1).
2. Learn how to determine soil texture by the feel method (see Figure 14).
3. Perform a soil nitrogen (N) quick test. Follow this link http://vric.ucdavis.edu/ and enter a search on *'nitrogen quick test'* for detailed instructions on how to do this.
4. Understand water movement in various soil textures (see Figure 15).
5. Determine how soil pH influences nutrient availability. Follow this link http://vric.ucdavis.edu/ and enter a search on *'soil pH'* for information on how to change pH in the soil by applying amendments (see Figure 16).
6. Understand a soil test result (chemical analysis) obtained from a certified analytical laboratory. Follow this link http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results for an explanation of a soil test.

TABLE 1. Estimated plant available nitrogen (PAN) from pre-plant soils collected at sites prior to fertilizer applications

Field ID	Depth *(inches)*	NO_3-N *(mg/Kg)*	PAN[a] *(lbs N/acre)*	Net N Application[b] *(e.g., eggplant 150 lbsN/acre)* [c]
North	0 - 12	10	40	
	12 - 24	7	28	
		TOTAL	**68**	**150-68 = 82[d]**
South	0 - 12	16	64	
	12 - 24	9	36	
		TOTAL	**100**	**150-100 = 50**

[a] Plant Available Nitrogen in pounds of nitrogen per acre unit (lbs N/acre) is estimated by multiplying soil nitrate-nitrogen (ppm) with 4 for soil samples collected from 0-12" depth or with 2 for soil samples collected from 0-6"depth.
[b] Recommended nitrogen (N) applications to these sites.
[c] Consulting a proper reference source, e.g., Western Fertilizer Handbook.
[d] Estimated values. Sites irrigated with enriched nitrate water will need less N fertilizer application.

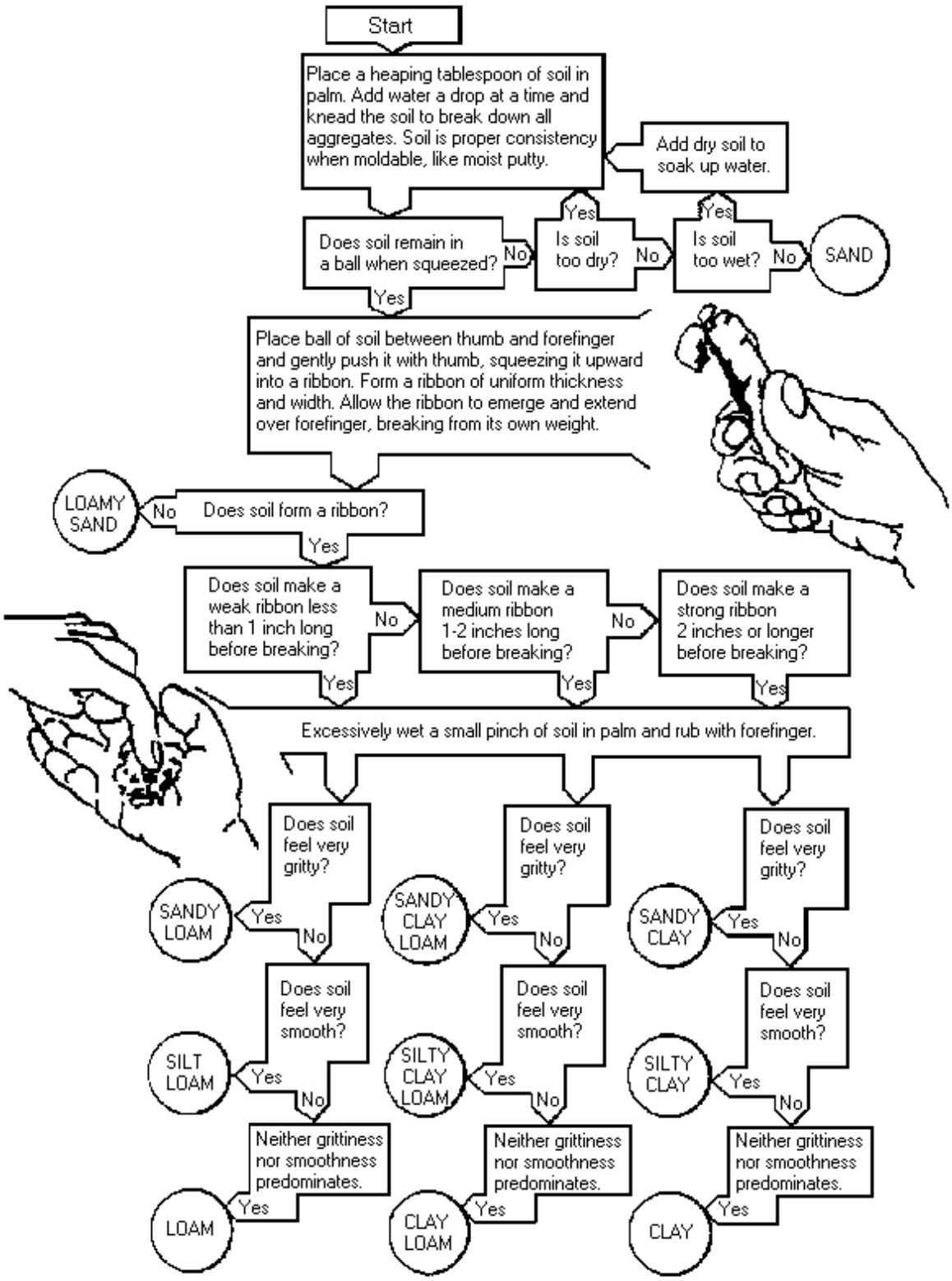


Figure 14. Determining soil texture by the feel method (USDA-NRCS).

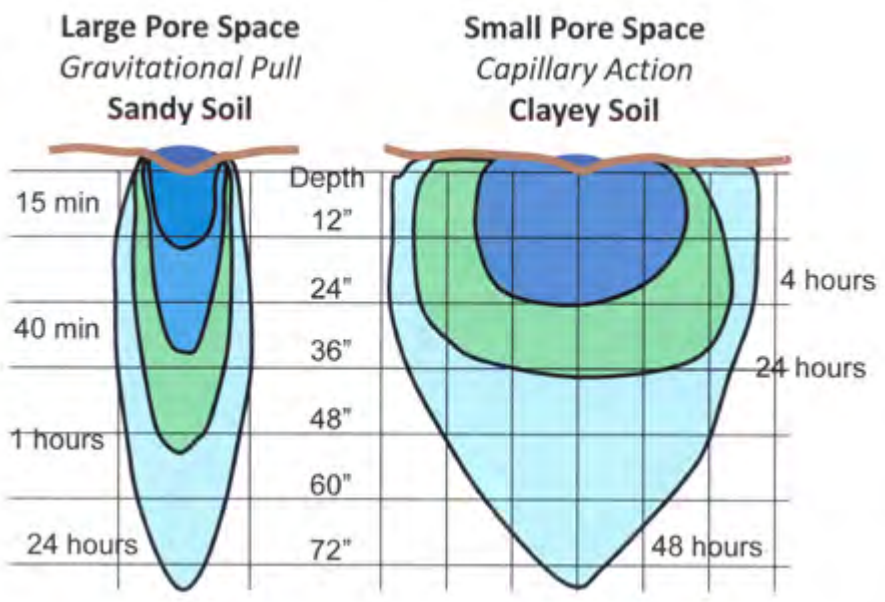


Figure 15. Comparative movement of water in sandy and clayey soils. In sandy soils, water readily moves downward due to the force of gravity. In clayey soils, water slowly moves out in all direction by capillary action (Whiting *et al*., 2010).

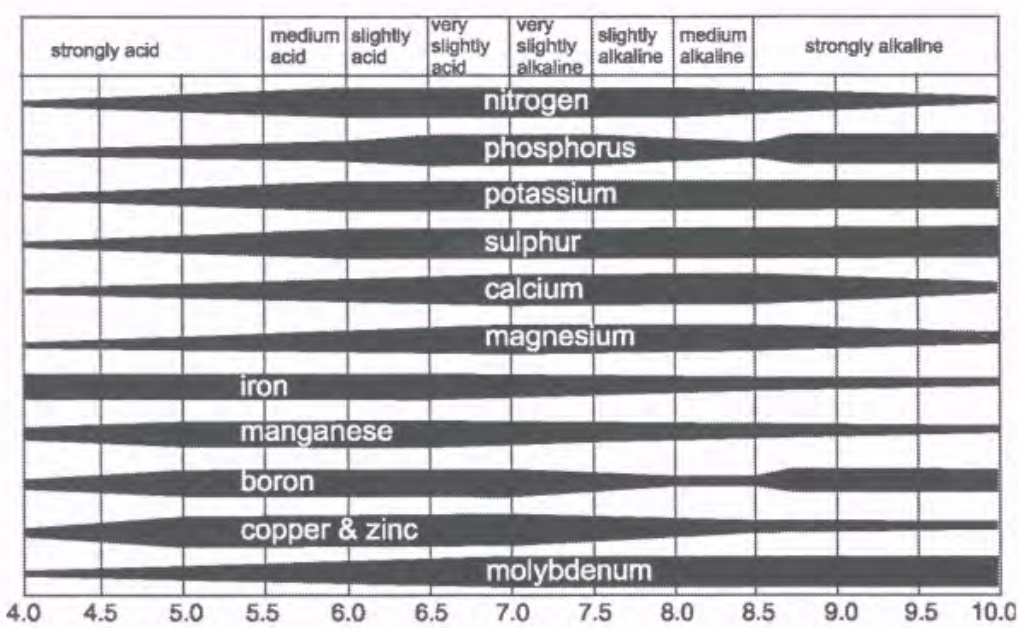


Figure 16. Plant nutrient availability according to soil pH range from 4.0 to 10.0 with the size of each element represents the quantity of each element presented in the soil solution at various soil pH levels. (http://www.extension.org/pages/13064/soil-ph-modification).

B. Know Your Crop

1. Determine the crop nutrient requirement for a growing season.
2. Understand crop physiology, i.e., growth stage, rooting depth, etc.
3. Determine crop nutrient status during a growing season by testing plant tissue samples in order to maintain productive crops that will reach optimum yields.
4. Estimate crop nutrient removal from harvested plant parts at the end of the growing season. See a worksheet developed by USDA-NRCS for a calculation on any specific crop by following this link http://plants.usda.gov/npk/main.
5. Develop a whole farm nitrogen balance (Table 2) to reduce the risk of overusing fertilizer, to improve fertilizer use efficiency, and to sustain optimal yield.

Table 2. Whole Farm Nitrogen Balance[a]

Field Name	Total Nitrogen in Storage (PAN)	Total Nitrogen Exported (e.g.leaching denitrified)	Nitrogen Imported (e.g. preplant)	Irrigation Nitrogen		Atmospheric Nitrogen in SJV	Total Nitrogen Removed by Crops[b]	Field Nitrogen Balance[c]
				Fertigation	Manure			
Eggplant (north)	82 lbs/ac	0	50 lbs/ac	50 lbs/ac	10 lbs/acft	4 lbs/acyr	175 lbs/ac	1.1
Eggplant (south)	50 lbs/ac	0	50 lbs/ac	100 lbs/ac	10 lbs/acft	4 lbs/acyr	175 lbs/ac	1.2

[a] The Whole Farm Nitrogen Balance is to be determined as the ratio of (total nitrogen in storage – total nitrogen exported + nitrogen imported + irrigation nitrogen + atmospheric nitrogen) / (total nitrogen removed by crops).

[b] A value can be obtained from multiplying a total crop yield by a nitrogen content in plant tissue of a particular crop, see Western Fertilizer Handbook.

[c] A value larger than 1.0 would indicate a theoretical excess of the nutrient. In practice, values between 1.0 and 1.5 are considered acceptable.

C. Know Your Water

1. Determine the salinity level and potential nutrient input from your irrigation water source(s) (this is also your free fertilizer!).
2. Understand tolerance of crops to salinity in soil and water. Follow this link http://vric.ucdavis.edu/ and enter a search on *'soil salinity'* for information on salinity level impacts on crop yield.

D. Know Your Fertilizer

1. See Figure 17 for common fertilizer types and sources.
2. Determine the proper type(s) of fertilizer.
3. Calculate the need for the total amount of fertilizer applications at pre-plant and/or midseason (split applications).
4. Consult a technical sales representative to obtain material safety data sheets (MSDS) and information on fertilizer chemistry, solubility, and potential interactions with other fertilizers or pesticides.

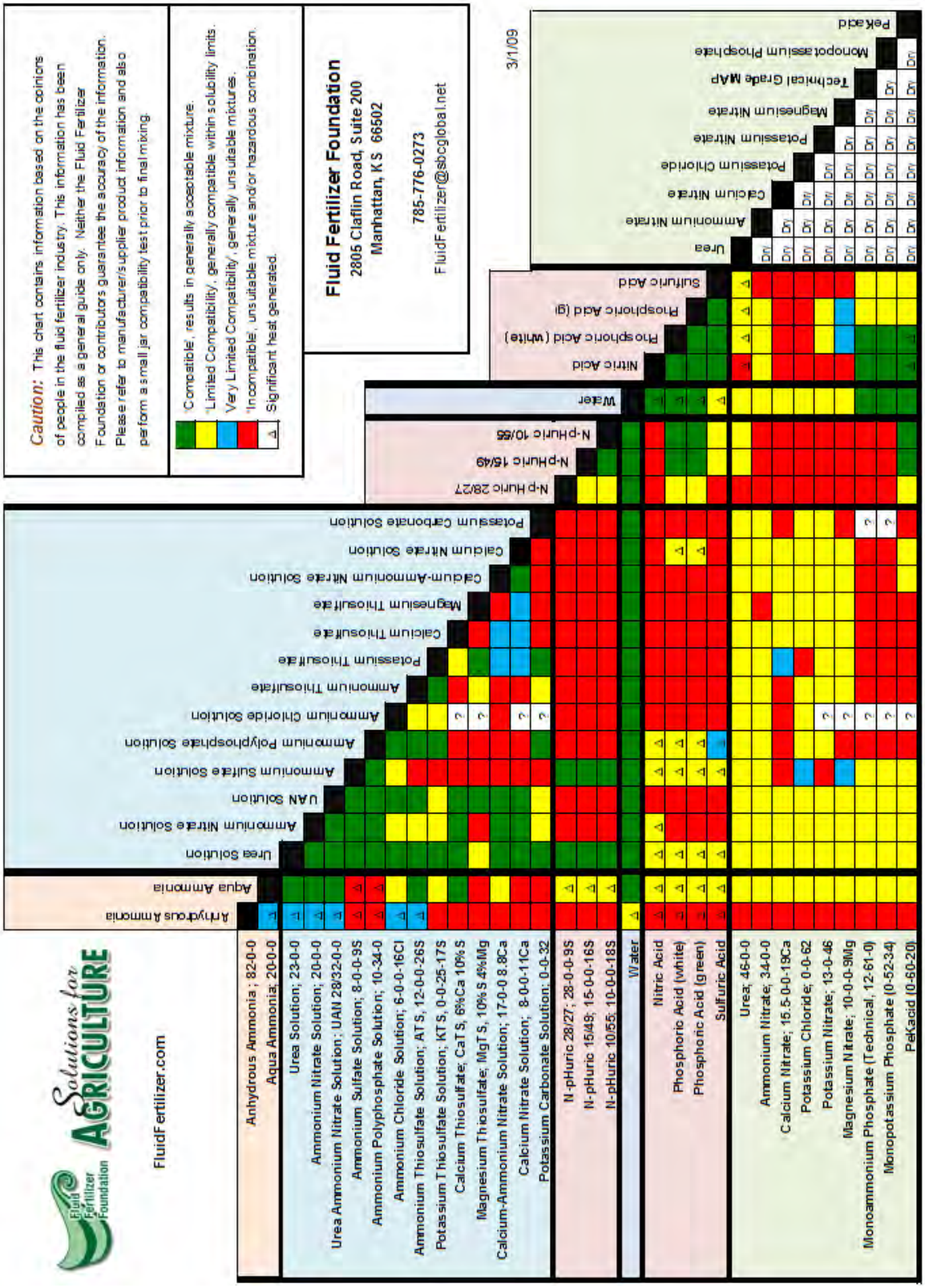


Figure 17. Chemical fertilizer types and sources (http://www.fluidfertilizer.com/).

SECTION IV – IMPROVE FERTILIZER USE EFFICIENCY

From an economic perspective, it is important to maximize crop fertilizer uptake. It is equally important for the farmer/grower to minimize fertilizer loss to our environment and to maintain **Good Agricultural Practices (GAP)** in order to be in compliance with the State of California requirements.

Keys to Improve Fertilizer Use Efficiency

1. Develop a nutrient management plan (NMP).
2. Keep accurate records on field history, crop yield, and trouble areas.
3. Maintain overall soil quality, i.e., adding organic matter (compost/manure), crop rotation, etc.
4. Follow the 4R Nutrient Stewardship Concept (Figure 18):
    - **Right Source** (form of fertilizer, target—soil/foliar application).
    - **Right Rate** (crop nutrient requirement—split applications to maximize nutrient uptake).
    - **Right Place** (crop root pattern, water movement within the root zone).
    - **Right Time** (crop nutrient uptake pattern, soil environment).

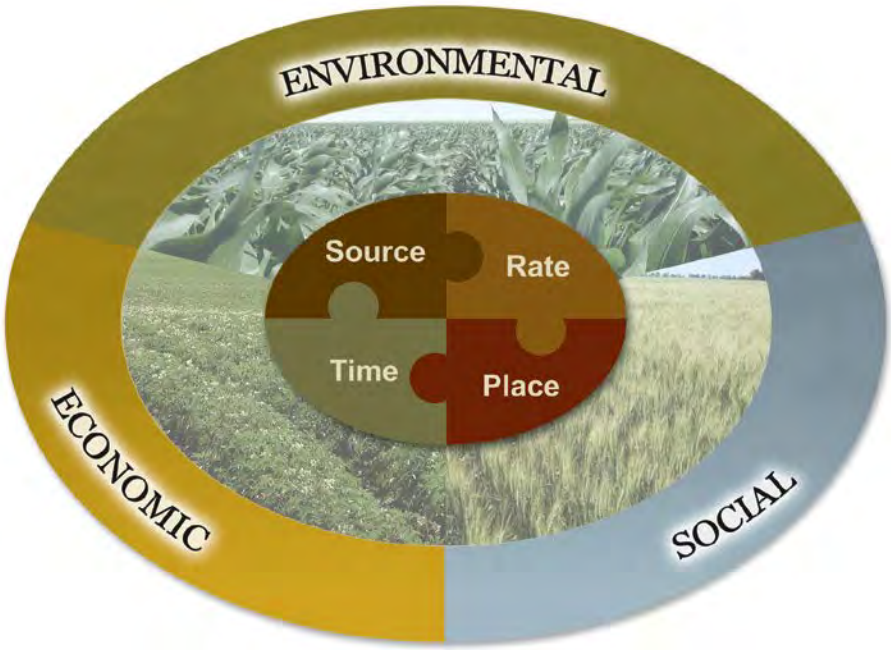


Figure 18. The 4R nutrient stewardship concept defines the right source, rate, time, and place for fertilizer application as those producing the economic, social, and environmental outcomes desired by all stakeholders to the plant ecosystem (Bruulsema *et al*., 2009).

ACRONYMS AND DEFINITIONS

AF	acre-foot (1 AF/ac = 1-ft depth of water) = 325,853 gallons
AF/yr	acre-foot/year
AC	acres
CDFA	California Department of Food and Agriculture
chemigation	the injection of pesticides through an irrigation system for delivery to the target crop or field.
DU	distribution uniformity
fertigation	the injection of fertilizers through an irrigation system for delivery to the target crop or field.
FREP	Fertilizer Research and Education Program
MSDS	material safety data sheets
NMP	nutrient management plan
SJV	San Joaquin Valley

ONLINE EDUCATION RESOURCES

California Department of Food and Agriculture (CDFA) – http://www.cdfa.ca.gov/

California Department of Pesticide Regulation (CDPR) – http://www.cdpr.ca.gov/

California Natural Resource Conservation Services – http://www.ca.nrcs.usda.gov/

Center for Watershed Sciences – http://watershed.ucdavis.edu/

Center for Irrigation Technology – www.californiawater.org

CIMIS (CA Irrigation Mgmt Information System) – http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/welcome.jsp

Fertilizer Research and Education Program (FREP) – http://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/index.html

Fluid Fertilizer Foundation – http://www.fluidfertilizer.com

Plant Nutrients – http://www.ncagr.gov/cyber/kidswrld/plant/nutrient.htm

Role of Nitrogen in Plants – http://www.house-garden.us/articles/the-role-of-nitrogen-in-plants/

UC Vegetable Research and Information Center – http://vric.ucdavis.edu/

Understand Soil Test Results – http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results

USDA – http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome

Wateright –www.wateright.org

REFERENCES

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and M. Smith. 1998. "Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements." *Irrigation and Drainage Paper No. 56*, FAO, Rome, Italy.

Balazs, C., Morello-Frosch, R., Hubbard, A., and I. Ray. 2011. "Social Disparities in Nitrate- Contaminated Drinking Water in California's San Joaquin Valley." *Environmental Health Perspectives*. June, 119(9):1272-1278.

Boyle, D., A. King, G. Kourakos, and T. Harter. 2012. "Groundwater Nitrate Occurrence." *Technical Report 4 in Addressing Nitrate in California's Drinking Water with a Focus on Tulare Lake Basin and Salinas Valley Groundwater*. Report for the State Water Resources Control Board Report to the Legislature. University of California Davis, Center for Watershed Sciences.

Brown, P. 2012. "Managing Nutrients Efficiently." *Powerpoint Presentation*.

Bruulsema, T., J. Lemunyon, and B. Herz. 2009. "Know your fertilizer rights." *Crops and Soils*. 13-16. March-April.

Burt, C. 2003. "Chemigation and Fertigation Basics for California." *Irrigation Training Research Center*. California Polytechnic State University, San Luis Obispo.

Follet, R. F. 1989. "Nitrogen management and groundwater protection." *Developments in Agricultural and Managed-Forest Ecologies*. Vol. 21, Elsevier, 396 pp.

Harter, T. 2009. "Agricultural Impacts on Groundwater Nitrate." *Southwest Hydrology*. 8: 22-23.

Lee, D. H. K. 1970. "Nitrates, nitrites and methemoglobinemia." *Environmental Research*. 3:484-511.

Muhammed, S. 2012. "Nutrient Budget for Almonds." *Powerpoint Presentation*.

Papendick, R. I., E. F. Lloyd, and J. F., Power. 1987. "Alternative production systems to reduce nitrates in groundwater." *American Journal of Alternative Agriculture*. Vol. 2, No. 1, pp. 19-24.

Warnert, J. 2012. "Almonds: States second-most valuable commodity." *UC News Room*. University of California. 2012

Western Fertilizer Handbook. *9th edition*. 2002. California Plant Health Association. Prentice Hall.

Whiting, D., A. Card, C. Wilson, C. Moravec, and J. Reeder. 2010. "Managing soil tilth, texture, structure, and pore space." *GardenNotes NO. 213*. Colorado Master Gardener Program, Colorado State University Extension. 10 pp.

Thank you to the California Department of Pesticide Regulation for providing the equipment diagrams and to the California Natural Resource Conservation Services for providing the soil texturing diagram.

This project, Fertigation Education for the San Joaquin Valley, was funded by a grant from the California Department of Food and Agriculture's Fertilizer Research and Education Program (FREP).

Kev Cob Qhia
Txog Tsos Chiv Nrog Kais Dej
nyob hauv
Loom Tiaj San Joaquin Valley

los ntawm

Bill Green
Sajeemas Pasakdee
Kaomine Vang

Npaj rau
Tsev Saib Xyuas Zaub Mov thiab Kev Ua Liaj Ua Tej Hauv Xeev California
(California Department of Food and Agriculture)

Center for Irrigation Technology
California State University, Fresno
5370 N Chestnut Avenue M/S OF18
Fresno, CA 93740-8021
Phone: 559.278.2066
FAX: 559.278.6033
www.californiawater.org

Npblooj Ntawv Taw Qhia

SUAM I (NGI 1) – KEV UA COV CHIV NO MUAJ FEEM CUAM TSHUAM RAU COV DEJ HAUS KOM HUV 1

Cov Nuj Nqis Ntawm Kev Siv Chiv Nrog Cov Kais Dej 1

Kev Siv Chiv Yuav Zoo Licas 1

Kev Tiv Thaiv thiab Kev Pab Tau 2

SUAM II – KEV TOV CHIV THIAB TOV TSUAJ NROG DEJ KOM YOG 5

A. Siv Cov Khoom Tso Tshuaj Kom Yog 5

B. Siv Kav Dej Kom Ua Hauj Lwm Zoo 9

C. Ua Kom Tswj Tau Cov Dej thiab Cov Kais Dej Nrog Zoo 12

SUAM III – KEV TSWJ QHOV KEV TSO CHIV KOM ZOO 12

A. Paub Koj Cov Av 13

B. Paub Koj Cov Qoob 16

C. Paub Koj Cov Dej 17

D. Paub Koj Cov Chiv 17

SUAM IV – XYAUM KOM PAUB SIV COV CHIV THIAJ SIV TAU ZOO 19

Tej Kev Uas Yuav Tau Ua Kom Txuag Tau Kev Siv Cov Chiv 19

COV NPE KHOOM THIAB TXHAIS LICAS 20

COV CHAW MUAJ KEV COB QHIA HAUV COMPUTER LOS YOG INTERNET 20

COV POV THAWJ (References) 21

Cov Kev Qhuas (Acknowledgements) 21

SUAM I – KEV UA COV CHIV NO MUAJ FEEM CUAM TSHUAM RAU COV DEJ HAUS KOM HUV

Cov Nuj Nqis Ntawm Kev Siv Cov Kais Dej Nrog

Kev tsos chiv rau liaj teb yog ib qho muaj nuj nqis zoo heev – qhov zoo tshaj yog tsos chiv ua rau cov qoob hlob. Cov neeg ua liaj ua teb tau siv ntau txoj kev tso chiv rau lawv tej qoob. Tej yam lawv ua ces muaj xws lis, tabsis tsis yog tag li no xwb, tso chiv ua ntej cog qoob loo, muab cov nplooj los faus ua chiv thiab ua cov **kais dej nrog** – uas yog muab cov chiv tso raws cov kais dej nrog no mus rau cov qoob thaum nws tab tom loj hlob tuaj.

Kev tswj cov tshuaj thiab kev ua kom tso tau cov chiv raws cov dej nrog mus thoob cov qoob kom zoo yog ib qho tseem ceeb heev. Cov neeg ua liaj ua teb muaj peev xwm mus cuag cov tsev qhia ntawv qib siab los sis cov neeg tshwj xeeb, cov kws cob qhia kev ua qoob loo, cov kws av (agronomists), los sis cov neeg soj ntsuam txog av es thiaj paub seb yuav tso chiv licas rau lawv tej qoob loo thiaj yuav zoo.

Hom Tshuaj Chiv Nitrogen (N) yog ib hom zoo heev uas neeg siv ntau tshaj nyob hauv ntiaj teb. Kev siv hom tshuaj chiv nitrogen no rau tej liaj teb ua rau ntau hom qoob loo zoo tuaj. Tabsis, kev tso cov tshuaj chiv nitrogen no yog ib qhov teeb meem loj heev rau neeg txoj kev noj qab nyob zoo rau lub zej zog vim nws txeem tau dhau hauv cov av mus rau cov dej hauv av. Cov tshuaj chiv hu ua Nitrate no yog ib co kua tshuaj uas nws txeem tau yooj yim mus rau cov av, nov yog ib qho teeb meem.

Kev Siv Chiv Yuav Zoo Licas

Nyob hauv Xeev California, cov dej hauv av yog ib co tseem ceeb heev, kev txuag kom cov dej no huv yog ib lub ncauj lug tseem ceeb uas tau tham (Follet 1989). Thoob plaws hauv teb chaws Miskas thiab hauv qab ntuj no, hom tshuaj chiv Nitrate yog ib hom uas kis los sis txeem tau mus rau cov dej hauv av zoo tshaj plaws, dhau ntawm cov ntsev lawm. Kwv yees li ntawm 419,000 tons tshuaj chiv nitrogen tau siv rau cov liaj teb nyob hauv lub loom tiaj San Joaquin thiab hauv Salinas Valley txhua xyoo thiab kwv yees li ntawm 80 phaus kua tshuaj chiv nitrogen tauj ib ev kawj tauj ib xyoos (80 lb N/acre/year) twg uas tau txeej mus txuam rau cov dej hauv av (Harter 2009). Muaj ib daim ntawv soj ntsuam tshaj tawm los hauv tsev kawm ntawv qib siab University of California, Davis (Boyle *et al.* 2012) hais tias muaj cov kua chiv nitrate no nyob hauv Xeev California cov dej haus, qhia txog cov teeb meem no los ntawm kev mus saib ib cov ntawv uas yeej muaj cov xwm txheej no nyob hauv, thiab los ntawm cov neeg uas siv cov tshuaj chiv nitrogen no es pom muaj nyob rau hauv. Daim ntawv soj ntsuam no qhia tau tias:

1. Kev ua liaj ua teb (Agriculture) yog qhov ua tsis huv rau cov dej ntau tshaj li 90 feem uas raug rau ntau tshaj li 250,000 tus neeg.
2. Nws yog ib qho ntseeg tias 1 ntawm 10 lub qhov dej (wells) nyob hauv lub loom tiaj San Joaquin Valley thiab Salinas Valley no muaj cov tshuaj chiv nitrates no nyob rau hauv.
3. Daim ntawv soj ntsuam qhia ntxiv tias tab txawm muab cov tshuaj chiv no tshem kom tag hnub no los nws tseem yuav siv ntau tshaj 30 xyoo tom ntej no thiaj yuav tsis muaj cov tshuaj chiv nitrates no nyob rau hauv cov qhov dej lawm.

Ntxiv ntawd, daim ntawv soj ntsuam kuj hais kom cov neeg ua liaj ua teb yuav tsum ua kom tau zoo npaum li lawv ua tau uas yog los xyaum kom paub siv cov chiv nitrogen no thiab yuav tsum siv cov tshuaj chiv no sab nrauv kom tsawg npaum li tsawg tau.

Kwv yees li ntawm 95 feem pua cov neeg nyob hauv lub loom tiaj San Joaquin Valley no siv cov dej hauv av los ua dej haus, kev ua rau cov dej hauv av no muaj tshuaj chiv txhaum yog ib qho teeb meem rau neeg pej xeem txoj kev noj qab haus huv. Qhov uas muaj cov kua tshuaj chiv nitrate no nyob nrog cov dej hauv av yuav ua teeb meem rau tej plab hnyuv thiab roj ntsha yog haus tau ntau (Lee, 1970). Ib daim ntawv tshawb fawb ua los hauv UC Berkley xyoo 2011 pom tias kwv yees li 15 feem pua ntawm cov neeg nyob hauv lub loom tiaj no tau siv cov dej uas muaj cov kua tshuaj chiv nitrate nyob rau hauv uas yog muaj ntau tshaj li qhov tsoom fwv hais tias zoo rau neeg haus lawm. Xyoo 2007, 74 feem pua ntawm tag nrho cov kua tshuaj chiv nitrate yog cov **muaj tshuaj txuam siab tshaj (maximum contaminant level (MCL))** uas txhaum txoj cai nyob hauv xeev tau pom nyob rau hauv lub loom tiaj San Joaquin Valley, raug rau ntau tshaj 275,000 leej neeg (Balazs, 2011). Lub loom tiaj los kuj yog cov neeg txom nyem nyob coob xwb ces lawv kuj tsis muaj nyiaj los pab lawv lub zej zog tua cov tshuaj chiv uas txuam rau cov dej no thiab los tawm tsam haiv txog kev noj qab haus huv thiab cov teeb meem kua tshuaj chiv no.

Lwm daim ntawv tshawb fawb los hauv cov tsev kawm ntawv qib siab hauv xeev California tau soj ntsuam taug qab kom sawv daws paub siv cov kua tshuaj chiv nitrate no los tua rau tej yam qoob. Kom paub lub sijhawm thiab paub tua chiv, tshwj xeeb tshaj yog cov tshuaj chiv nitrogen, uas yog cov chiv pab tau kom qoob loo txi tau ntau tshaj. Muaj ntau daim ntawv tshawb fawb tau hais tias cov txiv qab rog (almonds) yog cov txiv txi tau ncw tshaj li ntawm 85 feem pua los ntawm kev siv cov tshuaj chiv nitrogen rau thaum lub caij rau chiv (Saiful, 2012). Cov ntawv tshawb fawb no tshawb tau ib txoj kev uas ua kom cov tshuaj chiv nitrogen no khiav tawm tau tsawg li tsawg tau ntawm cov cag mus – hais tias yog paub tswj kev tso chiv, ces cov neeg ua liaj ua teb no muaj peev xwm yuav ua kom cov kua tshuaj txeem mus rau cov dej hauv av tsawg li tsawg tau.

Thaum muaj neeg coob zuj zus mus tshawb fawb txog cov dej hauv av no thiab neeg zej zog pib paub ntau zuj zus, cov neeg ua liaj ua teb tau raug ntau yam yuav tau ua xws li:

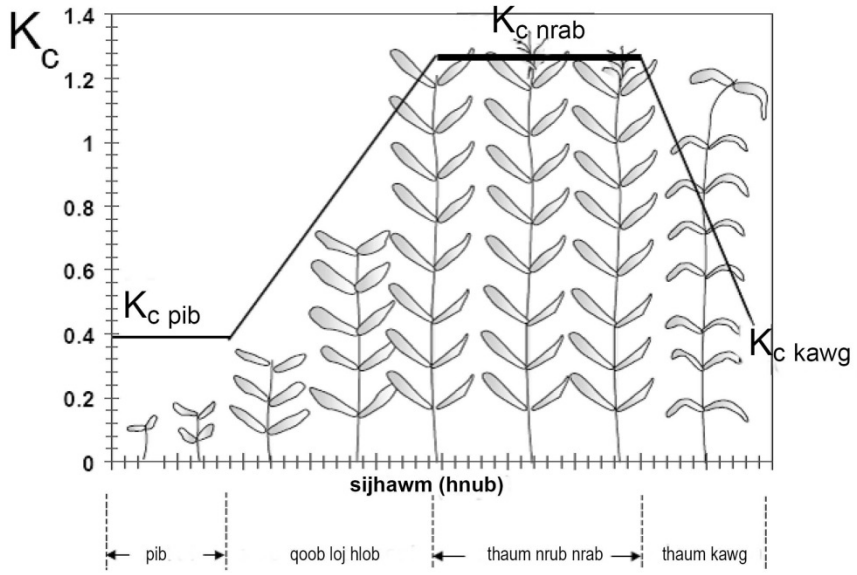
1. Yuav tau los soj ntsuam thiab xyaum kev tso chiv thiab nrhiav kev los ua kom txo tau qhov kev ua kua tshuaj txeem mus rau cov dej kom tsawg li tsawg tau.
2. Yuav tau los tham txog thiab los soj ntsuam txog cov teeb meem no.
3. Yuav tau los ua raws cov cai yuav hloov thiab yuav tau los them rau tej yam khoom uas cov neeg ua liaj teb yuav tau hloov.

Kev Tiv Thaiv thiab Kev Ua Tau

Ib txoj kev uas yuav pab txo tau cov tshuaj chiv nitrate kom txhob kis mus rau cov dej hauv av yog yuav tsum tsis txhob lam tau lam tua cov tshuaj chiv nitrogen no. Tej zaum cov neeg ua liaj ua teb kuj yuav tso cov tshuaj chiv no ntau rau lawv cov qoob vim xav kom tau ntau. Ua li no yuav ua rau cov kua tshuaj chiv nitrogen ntws tawm ntawm cov cag qoob mus rau cov dej hauv av. Ib daim ntawv tshawb fawb tsim tawm hauv tsev kawm ntawv qib siab University of California tau pom tias kev txuag thiab tso cov tshuaj chiv no kom raug los sis kom yog ces yuav ua tau qoob loo ntau. Yog koj xyaum ua li hais no, yuav maj mam txuag tau kev siv cov tshuaj chiv no thiab yuav tsis raug nqi ntau.

Ib txoj kev ntxiv uas yuav txuag tau qhov teeb meem ntawm cov tshuaj chiv nitrate no ces yog tiv thaiv kom cov dej tsis txhob ntws dhau ntawm cov cag qoob uas yog phwj tawm. Kev ua dej phwj tawm no yuav ua rau cov tshuaj chiv nitrates no ntws tawm ntawm cov cag qoob mus nkag tau rau cov dej hauv av. Kev yuav ua kom cov chiv txhob ntws tawm, yuav tsum tswj cov dej thiab yuav tsum ua cov kais dej nrog uas tso muaj sijhawm.

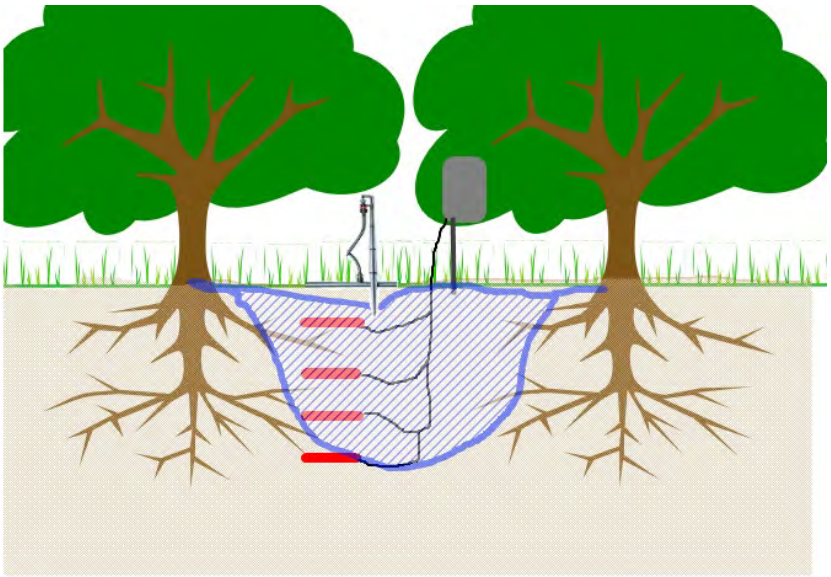
Kev siv qhov ua kom cov av rov hws ua dej tuaj ntub (evapotranspiration (ETo – cov dej uas hws los ntawm cov av txhua hnub los ntawm cov qoob loos thiab los ntawm qhov cov av noo tuaj)) thiab seb yuav tau cov qoob npaum cas (crop coefficients (Kc - yog ib tug lej nyob nrub nrab ntawm 0.1 thiab 1.2 uas siv los kwv yees seb cov qoob loo yuav siv dej npaum cas)) es cov neeg ua liaj ua teb thiaj muaj peev xwm los tswj seb yuav siv cov kais dej nrog los tso dej raws qhov cov qoob loo loj hlob. Qhov qhia txog cov dej hws (ETo) seb ntau npaum licas nyob thoob plaws hauv Xeev California no muaj nyob saum nruab ntug xws li hauv CIMIS http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/data.jsp thiab nyob hauv tsev kawm ntawv qib siab University of California *anrcatalog.ucdavis.edu/.* Tus lej siv los ntsuam xyuas seb cov qoob loo yuav siv dej npaum cas (Kc) ntawd muaj nyob hauv cov tsev kawm ntawv qib siab University hauv Xeev California uas los ua qhov kwv yees seb cov qoob loos yuav siv dej npaum cas thaum lub caij loj hlob. Daim duab thiaj 1 hauv qab no yog ib qho piv txwv txog ib co zaub uas yuav tsum tau siv dej npaum cas thaum nws loj hlob thiab muab piv rau kev siv cov dej uas nws hws los thiab seb siv npaum licas (ETo thiab Kc). Xav paub seb ib tsob qoob twg yuav tsum tau siv dej npaum cas no ces muab tus lej (Kc) khu (multiply) rau tus ETo (Kc x ETo). Thaum los siv qhov ETo thiab Kc no lawm, cov neeg ua liaj ua teb yuav kwv yees tau qhov tsis txhob ua dej phwj tawm ntau thiab yuav ua tau qoob ntau li ntau tau.



Daim Duab 1. Qhia txog qhov uas qoob loo yuav siv dej npaum cas thaum pib txog thaum loj hlob thiab thaum laus rau kev siv cov kais dej nrog kom muaj sijhawm (Allen *et al*. 1998). Qhov kev ntsuam xyuas seb yuav siv dej npaum cas (coefficient (Kc)) kuj nyob ntawm seb yog hom qoob dabtsi thiab seb siv sijhawm ntev npaum cas rau loj hlob.

Yeej yog ib qho ua hauj lwm zoo lawm, tabsis kev siv qhov kev ntsuas cov dej (Kc) no kuj yuav pab tsis tau tej yam thiab. Tshwj xeeb yog cov qoob uas ntau tus neeg ua liaj ua teb cog nyob hauv lub loom tiaj San Joaquin Valley no. Yog li ntawd, cov neeg ua liaj ua teb muaj peev xwm siv tau dej li lawv paub (Kc) los kom txaus rau hom qoob uas lawv cog. Piv txwv li qhov yuav siv dej npaum cas (Kc) raws li lawv paub rau cov dib thiab kwv yees yuav siv li cas thiaj txaus rau cov dib iab los sis cov kua txob loj thiab rau cov kua txob Thaib.

Siv cov ntsuam xyuas av noo (soil moisture sensors) los ntsuas qhov cov dej khiav hauv cov av seb ntau npaum cas yog ib txoj kev ua kom txhob muaj dej phwj txeej tawm zoo li qhov qhia ntawm (Daim Duab 2). Cov ntsuam xyuas no yuav qhia tau seb cov dej nyob tob npaum cas thiab yuav paub tias muaj cov tshuaj chiv nitrates no nyob rau hauv los tsis muaj.



Daim Duab 2. Qhia txog qhov kev ntsuas cov dej thiab cov tshuaj chiv nitrate uas khiav nrog cov dej ntawm cov av noo los ntawm cov ntsuam xyuas.

SUAM II – KEV UA COV KAIS DEJ NROG THIAB KEV TOV TSHUAJ

Kev Ua Cov Kais Dej Nrog thiab **Kev Tov Tshuaj** yog qhov kev muab cov chiv los sis cov tshuaj tso raws cov kais dej nrog ncaj qha mus rau cov qoob los sis hauv daim teb.

Nws muaj peb qho uas yuav tsum tau ua thiaj yuav siv tau qhov kais dej nrog no mus tau zoo.

A. **Siv Cov Khoom Tso Tshuaj Kom Zoo** – Siv cov khoom tso tshuaj kom yog thiab cov khoom tiv thaiv zoo.

B. **Siv Cov Khoom Zoo Los Ua Cov Kais Dej Nrog** – Teeb kom zoo thiab kho kom cov kais dej nrog ua hauj lwm zoo.

C. **Ua Kom Tswj Tau Cov Dej thiab Cov Kais Dej Nrog Kom Zoo** – Paub tias thaum twg, ntev npaum cas, thiab tso chiv npaum cas.

A. Siv Cov Khoom Tso Tshuaj Kom Zoo

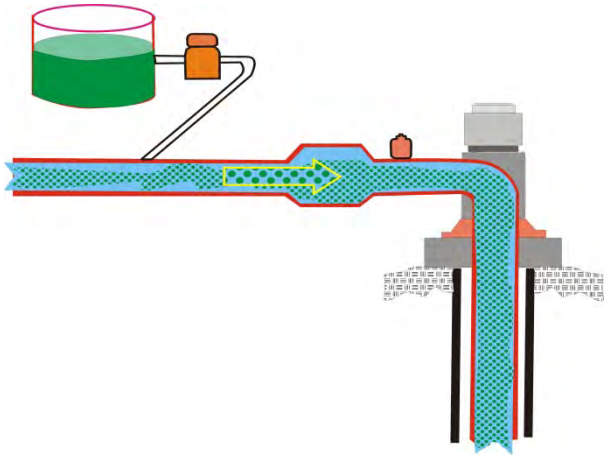
Kev ua tau cov kais dej nrog no zoo yog pib los ntawm qhov siv cov khoom kom yog, nruab kom raws li qhia nruab. Feem ntau cov kais dej nrog no muaj qhov uas tso tau chiv thiab tshuaj sib lawv liag yam tsis muaj dabtsi ntshais yog tias nruab zoo thiab nruab yog-yog lawm. Nws muaj peb yam khoom uas yuav tsum muaj thiaj tsis ua rau cov kais dej nrog no puas:

1. Thaiv cov khoom rau dej kom zoo
2. Ua kom lub cav txawj tua tau nws tus kheej
3. Txhob pub cov chiv phwj tawm ntawm lub taub

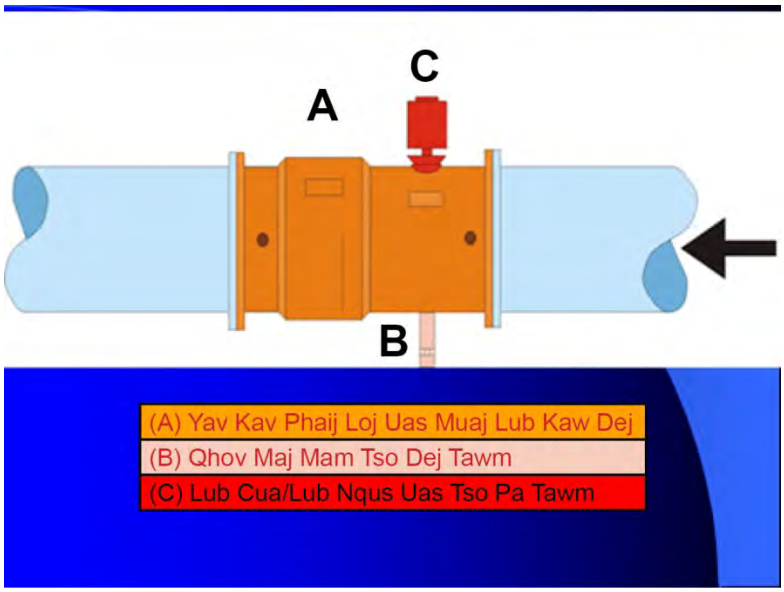
1. <u>Nruab cov khoom thaiv kom tiv thaiv tau cov dej txhob ntsws rov qab.</u>

(Daim Duab 3 thiab 4).

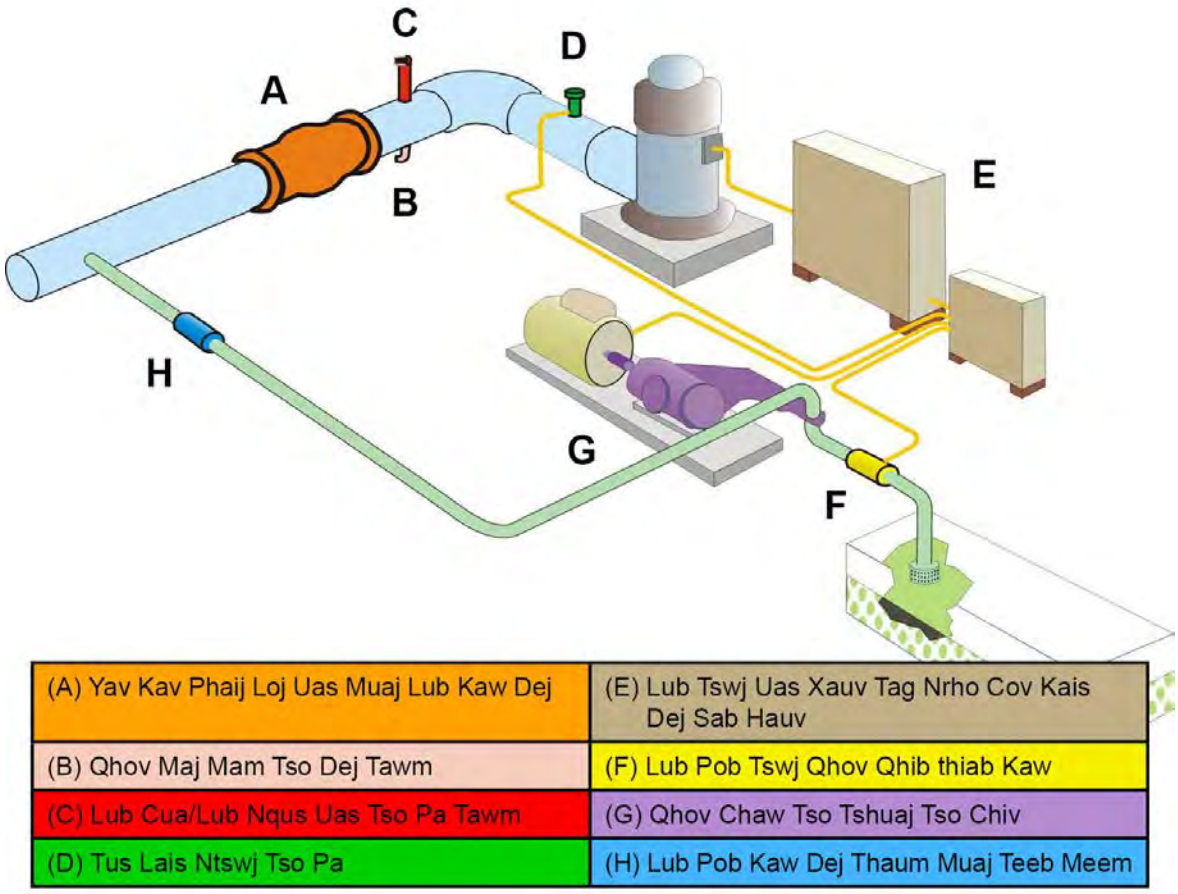
Yuav tsum muaj lub kaw tus dais dej loj (valve) nrog lub tso pa/nqus cue uas maj mam tso cov pa nyob hauv tawm nyob rau ntawd. Ua li no thiaj tiv thaiv tau kom cov chiv txhob kis tau mus rau cov dej. Yog hom muaj dej ntws tawm los lub kaw dej ntawd yuav txawj kaw, yuav tiv thaiv kom txhob phwj los sis txhob ntws rov qab. Yog dej ho ntws dhau ntawm lub kaw no mus los muaj lub kaw dej tiv thaiv thij ob uas yog lub tso pa (air vent) thiab lub qhov dej nrog yuav maj mam tawm mus rau lub rau cov dej txeej thiab mus rau qhov chaw tso tawm ntawm lub taub dej los sis lub qhov dej. Daim duab 3 qhia tias nws yuav zoo licas yog tsis muaj lub kaw dej. Daim duab 4 qhia qho kev thaiv tau cov dej zoo. Daim duab 5 qhia txog qhov yuav ua licas dej thiaj tsis ntws rov qab.



Daim Duab 3. Yog tsis muaj lub kaw dej, muaj feem uas cov kua chiv yuav phwj tawm mus rau cov dej (CDPR).



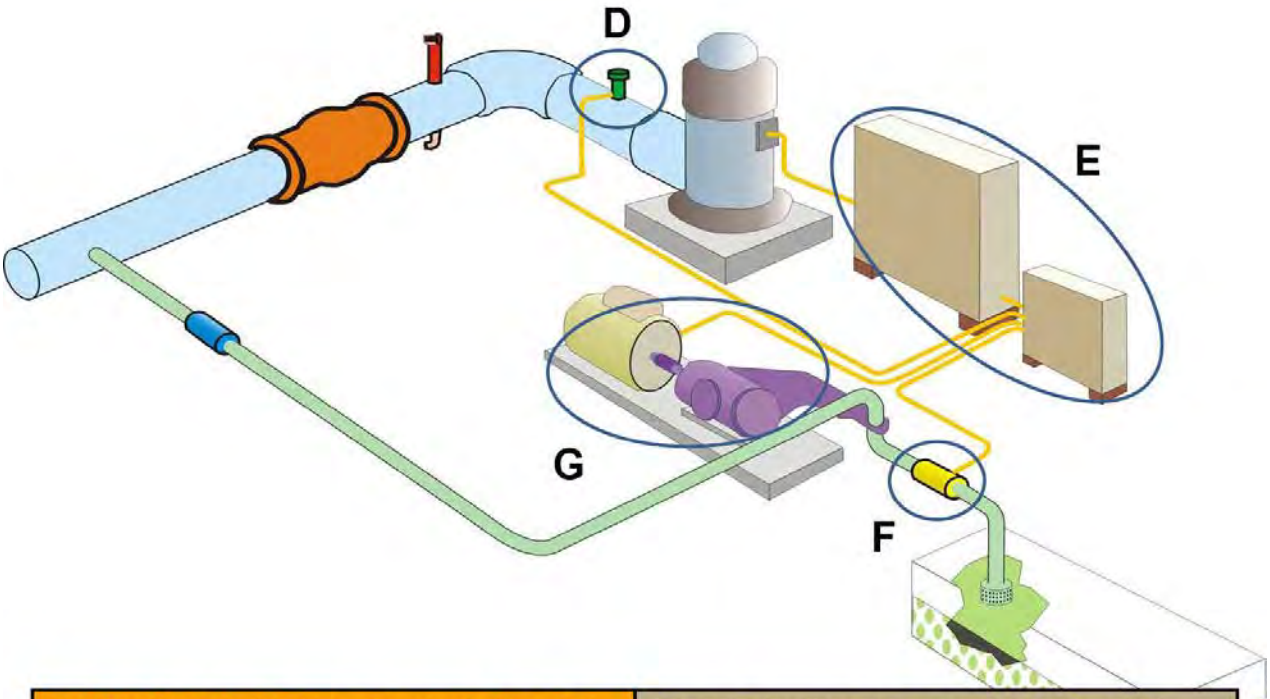
Daim Duab 4. Qhia qhov uas thaiv tau cov dej zoo heev (CDPR).



Daim Duab 5. Qhia txog qhov yuav ua licas dej thiaj tsis ntws rov qab. Muab qhia raws cov tsiaj ntawv thiab ua xim txawv (CDPR).

2. Ua kom lub cav nws txawj tua nws tus kheej thaum tsis muaj dej ntws txaus thiab tsis muaj cua txaus (Daim Duab 6).

Ib qho cua ntsawj, txoj yas roj, los sis lub pob tua tau mus los looj lub pob tswj qhov qhib thiab kaw dej ntws no yuav kaw tau qhov chaw tso chiv tsis ua hauj lwm yog tias nruab tau cov kais dej muaj cua tsis txaus thiab xa tsis tau cov dej ntws ces yuav ua rau lub tswj tag nrho cov kais dej sab hauv (Interlocking System Controls) cheem lub cav ces nws yuav nres. Ib qho tseem ceeb ntawm kev ua cov kais dej nrog no yog qhov nruab kom yog es muaj cua ntsawj tau mus los rau hauv cov kais dej. Yuav tsum siv tag nrho cov khoom los nruab kom yog mas thaum tso chiv nws thiaj tsis cia li nres nws tus kheej. Yog nruab tau dej ntws mus zoo tab sis ho tsis muaj cua txaus, lub pob tswj qhov qhib thiab kaw yuav tsis qhib, yuav ua rau tso tsis tau cov chiv mus.



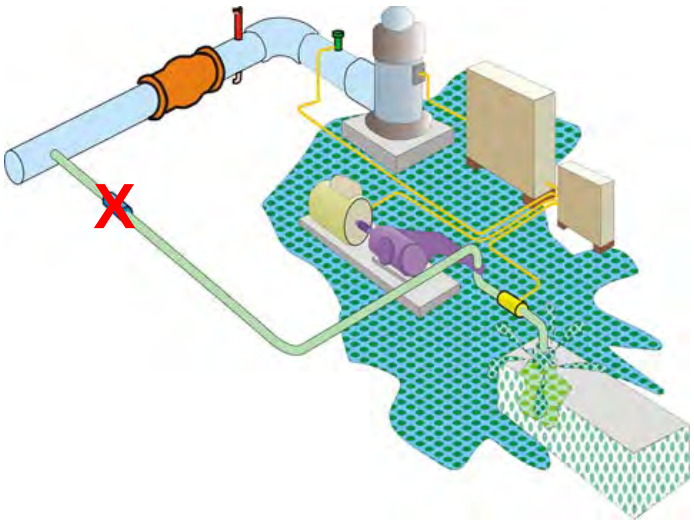
(A) Yav Kav Phaij Loj Uas Muaj Lub Kaw Dej	(E) Lub Tswj Uas Xauv Tag Nrho Cov Kais Dej Sab Hauv
(B) Qhov Maj Mam Tso Dej Tawm	(F) Lub Pob Tswj Qhov Qhib thiab Kaw
(C) Lub Cua/Lub Nqus Uas Tso Pa Tawm	(G) Qhov Chaw Tso Tshuaj Tso Chiv
(D) Tus Lais Ntswj Tso Pa	(H) Lub Pob Kaw Dej Thaum Muaj Teeb Meem

Daim Duab 6. Qhia txog qhov lub cav nws tua nws tus kheej tuag - Cov uas khij voj voog rau saum toj no yog cov yuav los ua kom lub cav tuag thaum lub cav kaw dej muaj cua tsis txaus thiab tsis ntws zoo li qhov yuav tsum tau ntws (CDPR).

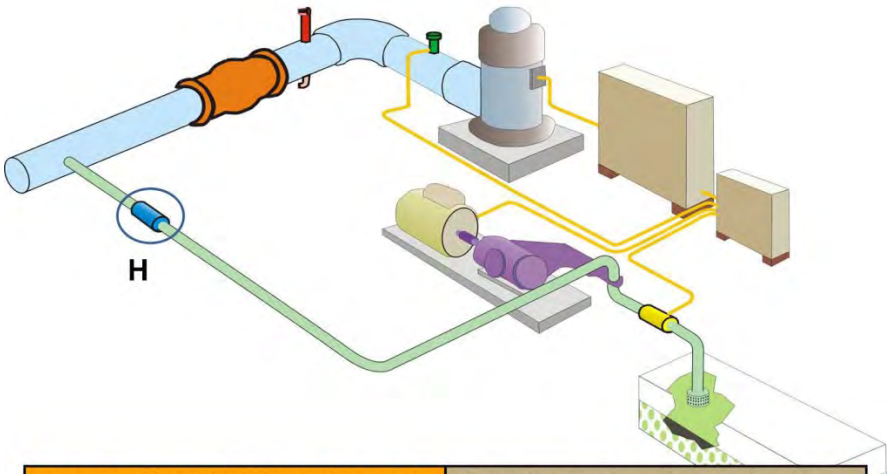
3. Kev tiv thaiv kom cov chiv txhob phwj tawm los ntawm cov kais dej nrog

(Daim Duab 7 thiab 8).

Yog lub cav tso chiv nres tsis ua hauj lwm lawm, tej zaum yuav ua rov cov cua ntsawj cov dej hauv cov kais dej nrog rov qab tuaj rau ntawm qhov chaw tso tshuaj, tej zaum kuj yuav ua rau cov chiv phwj tawm. Tabsis lub pob kaw dej ntawm qhov khij (X) yuav thaiv kom dej txhob them tau rov qab ntawm cov kais dej nrog los rau ntawm lub thoob rau chiv los sis lub thawv dej.



Daim Duab 7. Yog tsis muaj lub pob kaw dej xim xiav ntawm qhov khij (**X**) no, tej zaum kuj yuav ua rau lub cav rau chiv tuag ces yuav ua rau cov dej ntsawj tawm hauv cov kais dej nrog ces yuav ua rau lub thoob chiv phwj ntws tawm los mus (CDPR).



(A) Yav Kav Phaij Loj Uas Muaj Lub Kaw Dej	(E) Lub Tswj Uas Xauv Tag Nrho Cov Kais Dej Sab Hauv
(B) Qhov Maj Mam Tso Dej Tawm	(F) Lub Pob Tswj Qhov Qhib thiab Kaw
(C) Lub Cua/Lub Nqus Uas Tso Pa Tawm	(G) Qhov Chaw Tso Tshuaj Tso Chiv
(D) Tus Lais Ntswj Tso Pa	(H) Lub Pob Kaw Dej Thaum Muaj Teeb Meem

Daim Duab 8. Ua kom dej tsis txhob ntws rov qab los rau lub taub dej – lub pob kaw dej xim xiav ntawm qhov khij (H) yog siv los thaiv kom dej txhob thim rov tuaj (CDPR).

B. Cov Kais Dej Nrog Uas Ua Hauj Lwm Zoo

Txhua tus kais dej nrog los sis cov kais dej txuag tawm yuav tsum ua tib zoo muab laij kom haum thiab muab nruab kom ua tau hauj lwm li qhov hom phiaj uas kom txuag tau dej xwm yeem (**distribution uniformity (DU)).** Qhov DU no yog qhov kev ntsuam xyuas kom txuag tau cov dej mus cuag rau txhua qhov chaw uas xav kom ntub. Ua kom dej tawm zoo thiab kom ntsawj tawm tuaj rau cov kais dej txuag kom sib npaug thiab muaj zog sib luag zos. Qhov muab cov chiv mus tso los sis w rau hauv cov cag qoob kom sib npaug zos rau hauv daim teb yog ib qho tseem ceeb uas yuav tsum ua kom cov kais dej nrog zoo.

Muaj cov neeg yuav tuaj kuaj saib koj qhov chaw seb koj pes tso tau cov dej thiab tso chiv xwm yeem thiab txuag tau zoo sib luag zos mus los. Cov neeg noj muaj cai kuaj tau txhua yam kais dej thiab ntau yam qoob nrog rau cov hav nyom huvsi. Daim Duab 9 qhia txog qhov tuaj kuaj cov nyom thiab cov liaj teb.

Daim Duab 9. Ntawm cov tais uas muab cug no yog cov neeg kuaj cug los saib seb cov dej puas txaug tuaj mus sib xwm yeem thiab puas zoo. Daim sab laug yog kev kuaj ib lub tiaj ntaus pob nkoj ((golf course) (www.humanability.biz_wp-content_uploads_2011_02_distributionuniformity-test.png_files)); daim sab xis yog kev kuaj ib daim teb txiv qab rog (almond orchard (Tehama County Resource Conservation District Mobile Lab)).

Feem ntau cov neeg kuaj cov kais dej nrog no siv qhov txuag tau dej sib luag zos los ntawm qhov txuag qis (Low Qtr). Yooj yim xwb, yeem ib nrab ntawm cov dej uas cug tau los ntawm qhov txuag qis tshaj li 25 feem pua ntawd los faib rau ib nrab ntawm tag nrho cov dej uas cug tau los ntawm cov kais dej txuag tuaj los kuaj.

$$\textbf{DUlq} = \frac{\textbf{Ib Nrab Ntawm Qhov Cug Tau Tsawg}}{\textbf{Ib Nrab Ntawm Tag Nrho Cov Cug Tau}} \textbf{ X 100}$$

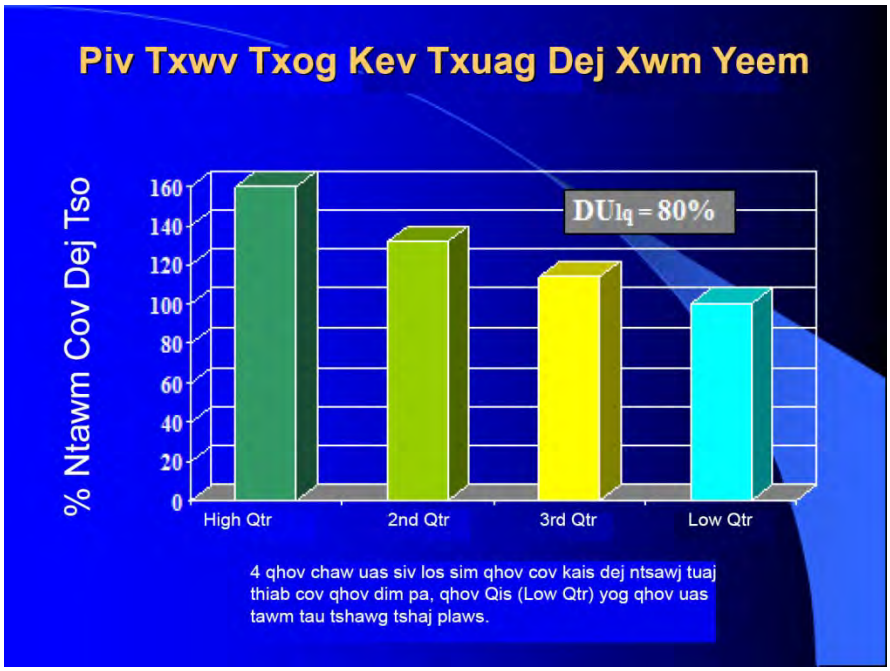
Uas:

DUlq = Qhov Cug Tau Los Ntawm Cov Dej Txuag Qis
Ib Nrab Ntawm Qhov Cug Tau Tsawg = Ib nrab tsawg ntawm qhov 25 feem pua
Ib Nrab Ntawm Tag Nrho Cov Cug Tau = Ib Nrab Ntawm Tag Nrho Cov Cug Tau

Piv txwv, hauv Daim Duab 10, qhia tias qhov cug tau los ntawm cov dej txuag qis (DUlq) yog 80 feem pua. 80 feem pua yog qhov cug tau los ntawm cov dej txuag qis los ntawm cov kais dej nrog. Cov kais dej nrog tshiab yuav tsum cug tau li 90 feem pua los sis ntau tshaj. Li ntawd nws thiaj txuag tau xwm

yeem dua thiab tswj tau cov kais dej zoo tshaj. Muaj ntau cov kais dej qub tseem txuag tau tsawg tshaj 80 feem pua lawm thiab. Qhov nov twb vim yog:

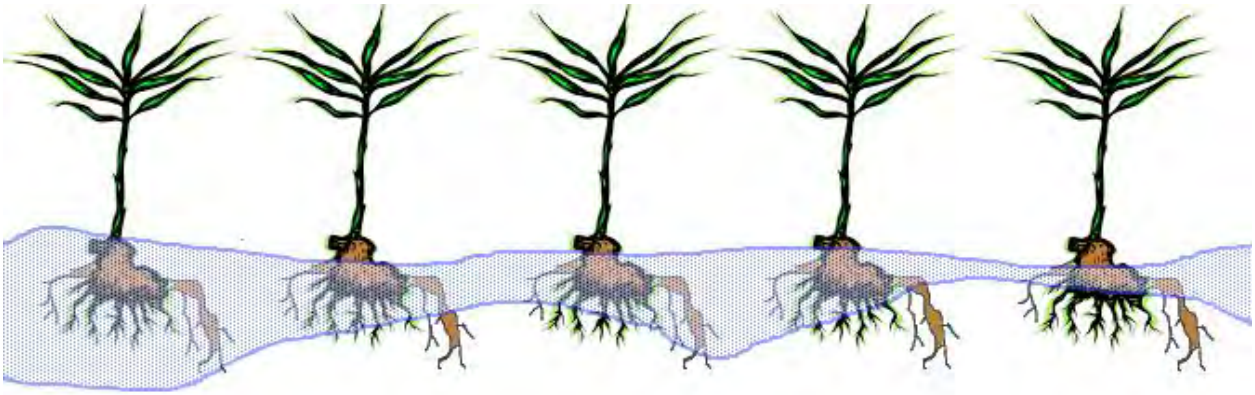
- tsis kho kom zoo
- dej pheej nrog
- cov qhov dim pa txhaws
- lub cav nqus dej nqus tsis xwm yees thiab ntsawj tsis txaus
- cov pob kaw dej xoob tag lawm
- cov khoom nyob tsis sib txig tag lawm
- lwm yam teeb meem uas ua rau cov kais dej txuag tsis sib luag lawm



Daim Duab 10. Piv txwv qhov 80 feem pua txuag tau dej xwm yeem (DU)

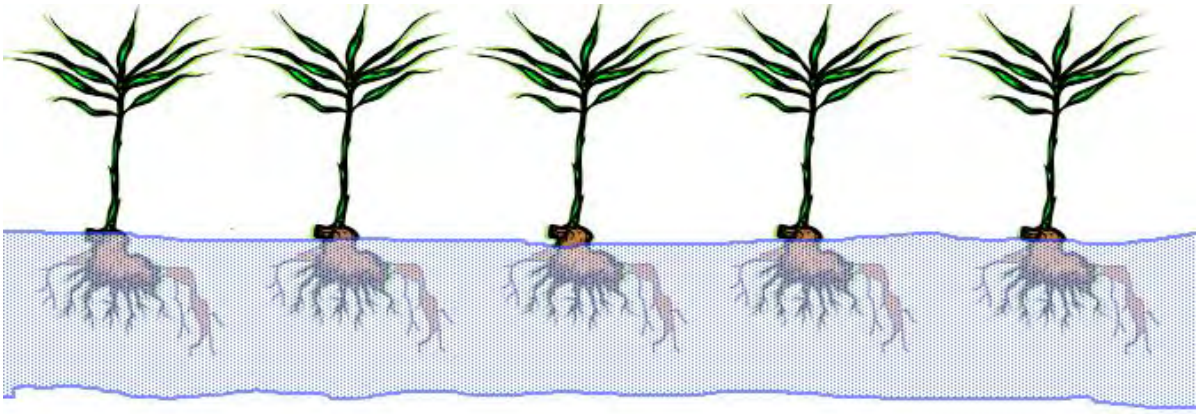
Daim phiaj ntawm Daim Duab 10 qhia tias, ua ntej yuav tso tau me ntsis dej thiab chiv rau thaum thawj khuav dawm (Low Qtr tus xim xiav) rau ntawm daim teb/av, kwv yees qhov tsawg kawg yog 160 feem pua ntawm qhov dej uas yuav tso rau qhov khuav dawm siab (High Qtr xim ntsuab) nrog rau qhov khuav dawm thij 2 thiab 3 nyob nrub nrab. Qhov duab no qhia tias kev ua kom tau raws li kev siv cov kais dej nrog no tseem ceeb npaum licas. Yog koj tso dej thiab chiv raws li qhov koj xav tias yuav zoo rau koj thaj teb thiab yuav zoo 100 feem pua raws qhov kev siv no ces koj yuav tau tso raws li qhov nyob hauv lub khuav dawm qis (Low Qtr.) Kev kwv yees tso chiv li no yuav ua rau cov qoob txi tsis tau ntau thiab tsis zoo nkauj li siab xav. Yog tias koj ho tso tag nrho 100 feem pua rau thaum thawj khuav dawm no, tej zaum koj ho tso tau chiv ntau tshaj li qhov tso rau khuav dawm siab (High Qtr) los yog lwm qhov ces muaj feem uas cov chiv yuav phwj tawm ntawm cov cag mus rau cov dej hauv av. It zaug ntxiv, nws tseem ceeb heev uas koj yuav tsum to taub txog qhov yuav siv cov dej thiab chiv no ntev thiab ntau npaum licas thiaj yuav txaus li lub hom phiaj.

Daim Duab 11-13 qhia txog qhov yuav siv chiv thiab dej npaum cas thiab seb cuam tshuam licas rau qhov kev siv cov kais dej nrog no.



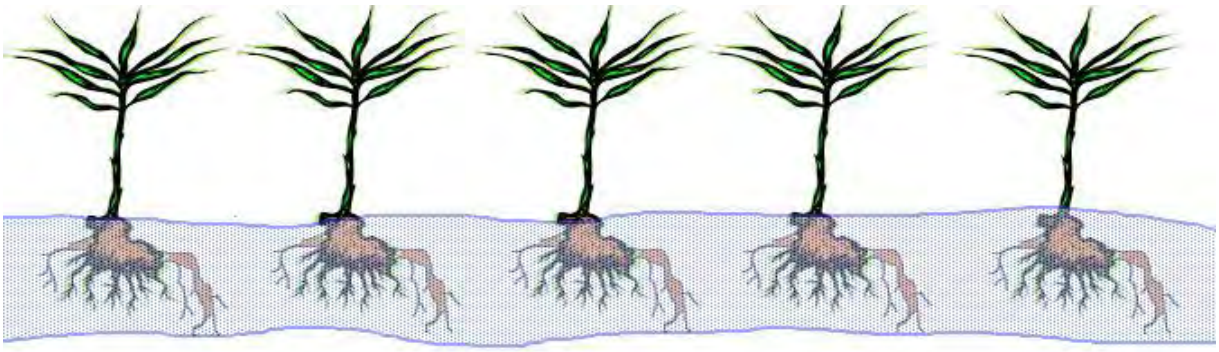
Daim Duab 11 qhia txog qhov tso dej thiab chiv tsis xwm yeem.

Daim Duab 11 qhia tias qhov kev tso dej no tso tau tsis xwm yeem. Raws li saib, cov kua chiv tau ntws tawm dhau ntawm cov cag qoob mus rau lwm qhov chaw thiab muaj tej qho tob tsis txaus.



Daim Duab 12. Dej xwm yees zoo, tabsis tswj tsis tau cov dej zoo los ntawm cov kais dej nrog thiab lub tswj cov kais dej.

Daim Duab 12 qhia tias cov dej ntws tau zoo lawm, tabsis cov dej phwj ntau heev yuav ua rau cov chiv ntws tawm tau ntawm cov cag qoob mus. Tab txawm tias cov kais dej tso tau dej txaus thiab tso tau chiv xwm yeem lawm los, qhov tswj cov dej kom xwm yeem thiab haum rau cov qoob ntawv tswj tsis tau zoo.



Daim Duab 13. Dej xwm yeem zoo, tswj tau cov dej nrog thiab kais dej zoo lawm

Daim Duab 13 qhia tias cov dej xwm yeem zoo thiab tswj tau cov kais dej nrog ntawv zoo lawm, tsis hais thaum tso chiv thiab thaum hloov chiv huvsi li. Nov yog ib qho qauv/piv txwv zoo uas peb xav kom sawv daws ua es cov qoob thiaj tau txais cov dej thiab cov chiv ntau npaum li ntau tau. Thaum tso cov dej ntau dhau lawv yuav ua rau cov chiv phwj tawm ntawm cov cag mus ces yuav tsis muaj sij hawm txaus rau cov qoob los nqus cov chiv (zoo li qhov qhia ntawm daim duab 12). Ib zaug ntxiv, yuav tsum npaj thiab nruab cov kais dej nrog no kom raug yog tias koj yuav npaj ua ib qhov chaw nruab cov kais dej nrog no rau lub neej pem suab.

C. Ua Kom Tswj Tau Cov Dej thiab Cov Kais Dej Nrog Zoo

Suam 3 no mus yog yuav qhia ntau txog kev npaj thiab kev yuav los Tswj Qhov Kev Tso Chiv (Nutrient Management Plan (NMP)) thiaj yuav tso tau chiv haum kom tau qoob ntau, kom tso tau dej haum xwm yeem zoo, thiab kom los pab tiv thaiv tau cov dej nyob hauv Xeev California kom txhob muaj cov chiv no mus txuam tau rau cov dej, tshwj xeeb tshaj yog cov chiv nitrates.

SUAM III – KEV TSWJ QHOV KEV TSO CHIV KOM ZOO

Qhov hom phiaj ntawm qhov **Kev Tswj Qhov Kev Tso Chiv (Nutrient Management Plan (NMP))** no yog yuav npaj ib qho qauv (operational plan) rau cov neeg ua liaj ua teb siv los tso chiv. Kev tsim qhov Kev Tswj Qhov Kev Tso Chiv (NMP) no yuav yog ib qhov qauv los tswj thiab saib seb cov chiv no tuaj npaum licas thiab neeg ho yuav npaum licas coj mus siv lawm, ua li no thiaj yuav tswj thiab tiv thaiv tau tej av thiab tej dej kom zoo.

Cov neeg ua liaj ua teb yuav tau mus nug cov neeg saib xyuas kev ua liaj ua teb tshwj xeeb, cov kws qoob loos/kws av los sis cov kws tswj cov av hauv lawv lub zos ua ntej yuav npaj lawv qhov Kev Tswj Qhov Kev Tso Chiv (NMP).

Hauv Daim Ntawv Tswj Kev Tso Chiv (NMP) no yuav tsum muaj qhov qhia txog kev siv cov chiv seb tso npaum cas rau hom qoob twg thiab yuav tsum xav txog txhua yam uas yuav cuam tshuam rau cov qoob huvsi, xws li kev huab cua hloov, sijhawm tso dej, thiab txhua yam uas yuav tso rau cov qoob yuav tsum txhob ua tshaj li qhov uas cov qoob xav tau los ntawm cov chiv nitrogen.

Peb xav kom koj ua ib daim ntawv yooj yim xws li…***Paub Koj Cov Av, Paub Koj Cov Qoob, Paub Koj Cov Dej, thiab Paub Koj Cov Chiv.***

A. Paub Koj Cov Av

1. Mus nqa ib qho qauv av los ntawm qhov chaw tuav koj cheeb tsam los saib seb hom av ntawm koj qhov teb ntawv yog av dabtsi thiab yuav tsum tau tso chiv npaum cas ua ntej cog qoob. Muaj daim ntawv qhia txog qhov kev Npaj Tso Tshuaj Nitrogen (**Plant Available Nitrogen (PAN))** pub dawb rau koj txog cov chiv! (Lub Thawv 1).
2. Xyuas seb cov av ntawm daim teb yog hom av dabtsi (saib Daim Duab 14).
3. Sim saib seb cov av puas muaj cov chiv nitrogen (N) nyob hauv. Nkag mus saib thiab ua raws li qhov qhia hauv http://vric.ucdavis.edu/ thiab ntaus rau ntawm qhov nrhiav (search) *'nitrogen quick test'* ces nws yuav qhia kom koj sim licas.
4. To taub txog seb hom av twg siv dej licas rau licas thiaj txaus (saib Daim Duab 15).
5. Paub ntsuam cov av (soil pH) seb muaj cov chiv dabtsi nyob rau hauv lawm. Nkag mus saib thiab ua raws li qhov qhia hauv http://vric.ucdavis.edu/ thiab ntaus rau ntawm qhov nrhiav (search) *'soil pH'* ces nws yuav qhia koj txog ntawm qhov kev ntsuam xyuas los sis kev pauv hloov (pH) hauv cov av (saib Daim Duab 16).
6. To taub txog qhov ntsuam tau los ntawm cov av (uas yog muab tshuaj sim) los ntawm ib qho chaw kuaj av (certified analytical laboratory). Nkag mus saib thiab ua raws qhov qhia hauv http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results uas qhia txog ntawm kev sim av.

LUB THAWV 1. Nov yog qhov kwv yees seb cov av ntawm daim teb muaj cov chiv nitrogen (PAN) npaum cas ua ntej cog qoob tag mam tso chiv tom qab.

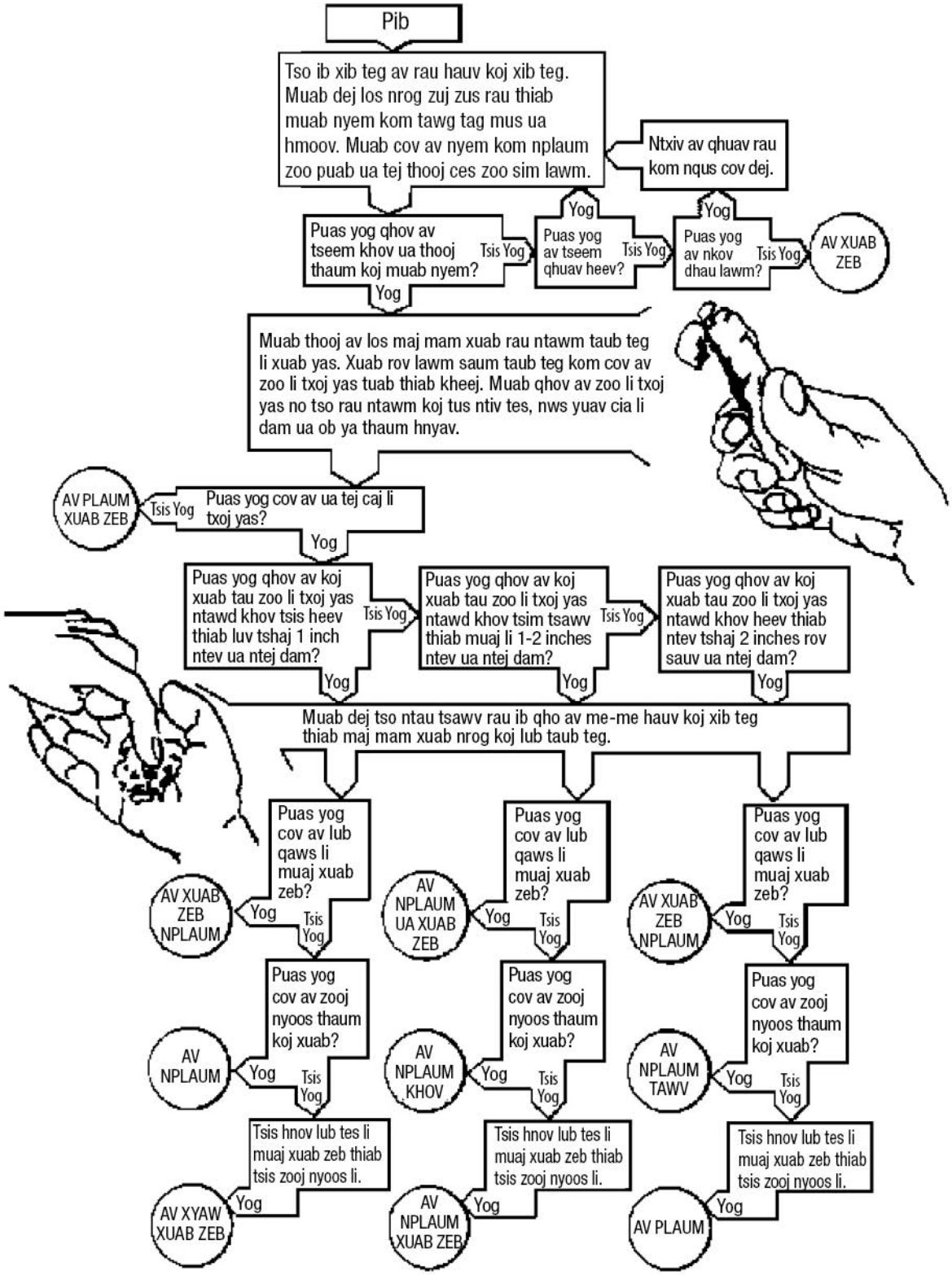
Daim Av Tus ID	**Tob** *(inches)*	**NO_3-N** *(mg/Kg)*	**PAN**[a] *(lbs N/ib ev kawj)*	**Tso tshuaj npaum cas (Net N Application**[b]*) (piv txwv, lws ntev 150 lbsN/ib ev kawj)* [c]
Qaum Teb	0 - 12 12 - 24	10 7 **TAG NRHO**	40 28 **68**	**150-68 = 82**[d]
Qab Teb	0 - 12 12 - 24	16 9 **TAG NRHO**	64 36 **100**	**150-100 = 50**

[a] Kev Tso Tshuaj Nitrogen yog tso raws phaus tauj ev kawj (lbs N/ev kawj), uas yog kwv yees los ntawm muab cov chiv nyob hauv cov av (soil nitrate-nitrogen (ppm)) khu (multiply) rau 4 los ntawm cov av muab los ntawm qhov chaw nyob tob li 0-12" los sis khu rau 2 los ntawm cov av muab los ntawm cov av nyob tob li 0-6".

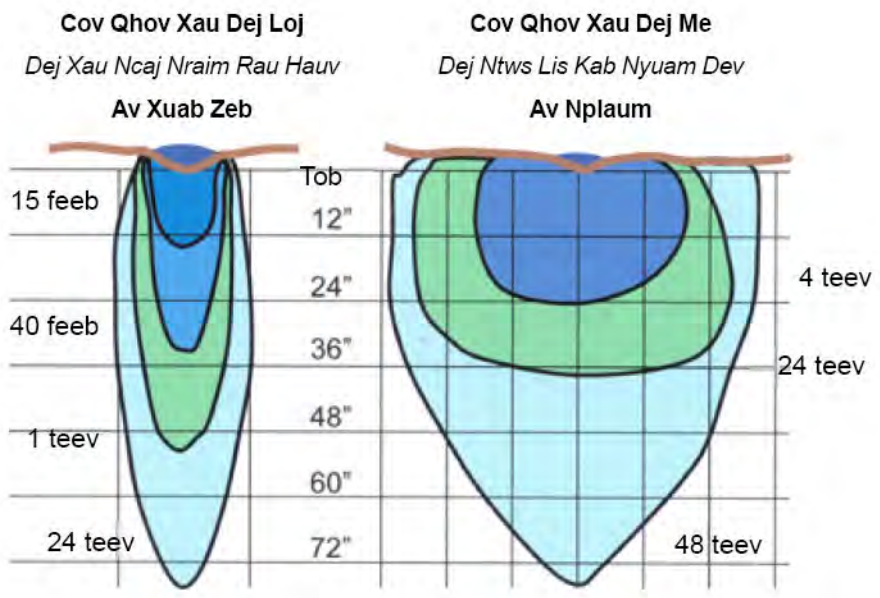
[b] Xav kom tso cov chiv nitrogen (N) rau ntawm cov chaw no.

[c] Nrhiav kev pab ntxiv, xws li, los ntawm phau ntawv Western Fertilizer Handbook.

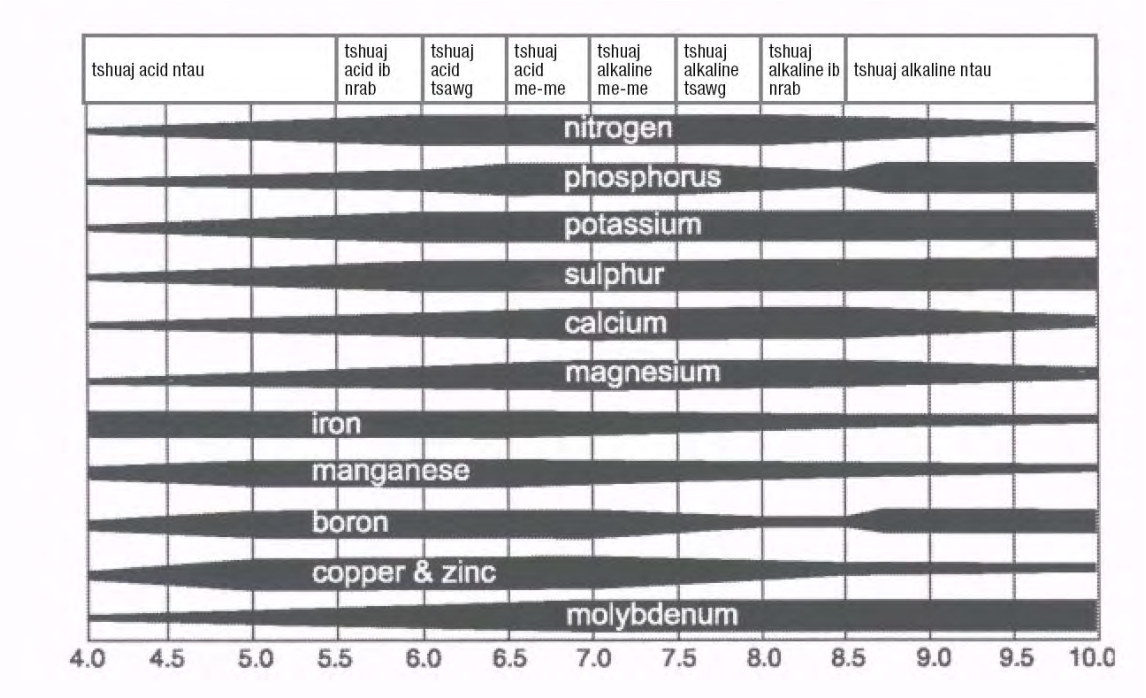
[d] Kwv yees qhov nqi. Cov chaw muaj dej nrog rau cov chiv nitrate lawm yuav tau tso chiv N tsawg dua.



Daim Duab 14. Txiav txim seb yog av dabtsi los ntawm kev sim cov av (USDA-NRCS).



Daim Duab 15. Qhia qhov txawv ntawm seb dej yuav xau licas rau ntawm cov av xuab zeb (sandy) thiab cov av tawv (clayey). Hauv cov av xuab zeb, cov dej yuav xau nceev nrooj nqig rau hauv lawm vim nws xoob heev. Hauv cov av tawv, cov dej yuav xau qeeb thiab maj mam ntws dav mus rau ob sab tau zoo (Whiting *et al*., 2010).



Daim Duab 16. Qhia txog cov chiv zoo rau cov qoob raws li cov av uas muaj cov tshuaj (soil pH) thaj tsam li 4.0 txog 10.0 uas cov av ua lwb lub ntau-ntau nyob rau hauv cov av yog cov muaj cov chiv zoo thiab muaj ntau yam nyob rau hauv. (http://www.extension.org/pages/13064/soil-ph-modification).

B. Paub Koj Cov Qoob

1. Xyuas seb hom chiv twg rau tau hom qoob twg thaum tab tom loj hlob tuaj.
2. To taub txog kev ua qoob, piv txwv li, kev loj hlob ntawm tsob qoob, cov cag mus tob licas, thiab ntau yam ntxiv.
3. Xyuas seb hom chiv twg thiaj zoo rau cov qoob thaum tab tom loj hlob los ntawm kev mus muab cov qoob los sim ua ntej thiab tswj cov qoob kom nws zoo thiaj txi tau ntau npaum li ntau tau.
4. Kwv yees cov chiv yuav poob rov qab rau daim teb ntau npaum cas thaum yus muab nws tag lawm. Nkag mus saib daim ntawv qhia tsim los ntawm USDA-NRCS mus laij hom qoob uas koj xav paub nyob hauv http://plants.usda.gov/npk/main.
5. Tsim kom muaj ib qhov kev tso chiv nitrogen xwm yeem thooj plaws daim teb (saib Lub Thawv 2) es thiaj yuav tsis muaj qho tso tau chiv tshaj, thiaj yuav txuag tau kev siv chiv, thiab yuav tau qoob ntau dua.

Lub Thawv 2. Tag Nrhov Cov Chiv Nitrogen Yuav Siv Rau Daim Teb[a]

Daim Teb	Tag Nrhov Cov Chiv Nitrogen hauv lub tub rau khoom (PAN)	Tag Nrhov Cov Chiv Nitrogen Sab Nrauv (piv txwv: cov txeej tawm)	Cov Chiv Nitrogen Sab Hauv (piv txwv: cov muaj ua ntej cog qoob)	Kev Tso Cov Chiv Nitrogen		Tso Chiv Nitrogen Raws Huab Cua Hauv Lub Loom Tiaj SJV no	Tag Nrho Cov Chiv Nitrogen Uas Cov Qoob Nqus Tawm Tag Lawm[b]	Cov Chiv Nitrogen Nyob Xwm Yeem Hauv Daim teb[c]
				Raws Cov Kais Dej Nrog	Muab Ywg Rau Daim Teb			
Txiv Lws Ntev (qaum teb)	82 lbs/ac	0	50 lbs/ac	50 lbs/ac	10 lbs/acft	4 lbs/acyr	175 lbs/ac	1.1
Txiv Lws Ntev (qab teb)	50 lbs/ac	0	50 lbs/ac	100 lbs/ac	10 lbs/acft	4 lbs/acyr	175 lbs/ac	1.2

[a] Tag Nrho Cov Chiv Yuav Siv Rau Daim Teb yog xyuas los ntawm muab (tag nrhov cov chiv nitrogen hauv lub tub rau chiv – tag nrhov cov chiv nitrogen yuav los + cov chiv nitrogen muaj nyob tsev + cov chiv tso raws cov kais dej nrog + cov chiv nitrogen uas nws muaj nws) / (tag nrho cov chiv nitrogen uas poob ntawm cov qoob los).

[b] Qhov xam seb yuav tau nqi npaum cas (value) ntawd ces muab tag nrho cov qoob tau los ntawm uas siv cov chiv nitrogen no khu (multiply) rau txhua hom qoob seb tau ntau npaum cas, saib phau ntawv Western Fertilizer Handbook.

[c] Ib tug lej loj tshaj 1.0 lawm yuav qhia tau tias nws tau ntau tshaj li ntawm cov chiv lawm. Li keev ua, tus lej nyob nrub nrab ntawm 1.0 thiab 1.5 ces yog qhov ua tau zoo lawm.

C. Paub Koj Cov Dej

1. Xyuas seb cov dej qab ntsev nyob hauv koj daim teb thiab cov chiv uas muaj nrog koj cov kais dej nrog los muaj npaum cas (nov yog chiv dawb rau koj xwb!)
2. To taub txog qhov cov qoob loos thev taus cov av thiab cov dej qab ntsev. Nkag mus saib hauv http://vric.ucdavis.edu/ thiab ntaus rau ntawm qhov nrhiav (search) *'soil salinity'* mus saib cov xwm txheej qhia txog qhov cov dej qab ntsev yuav cuam tshuam licas rau kev tau qoob los licas.

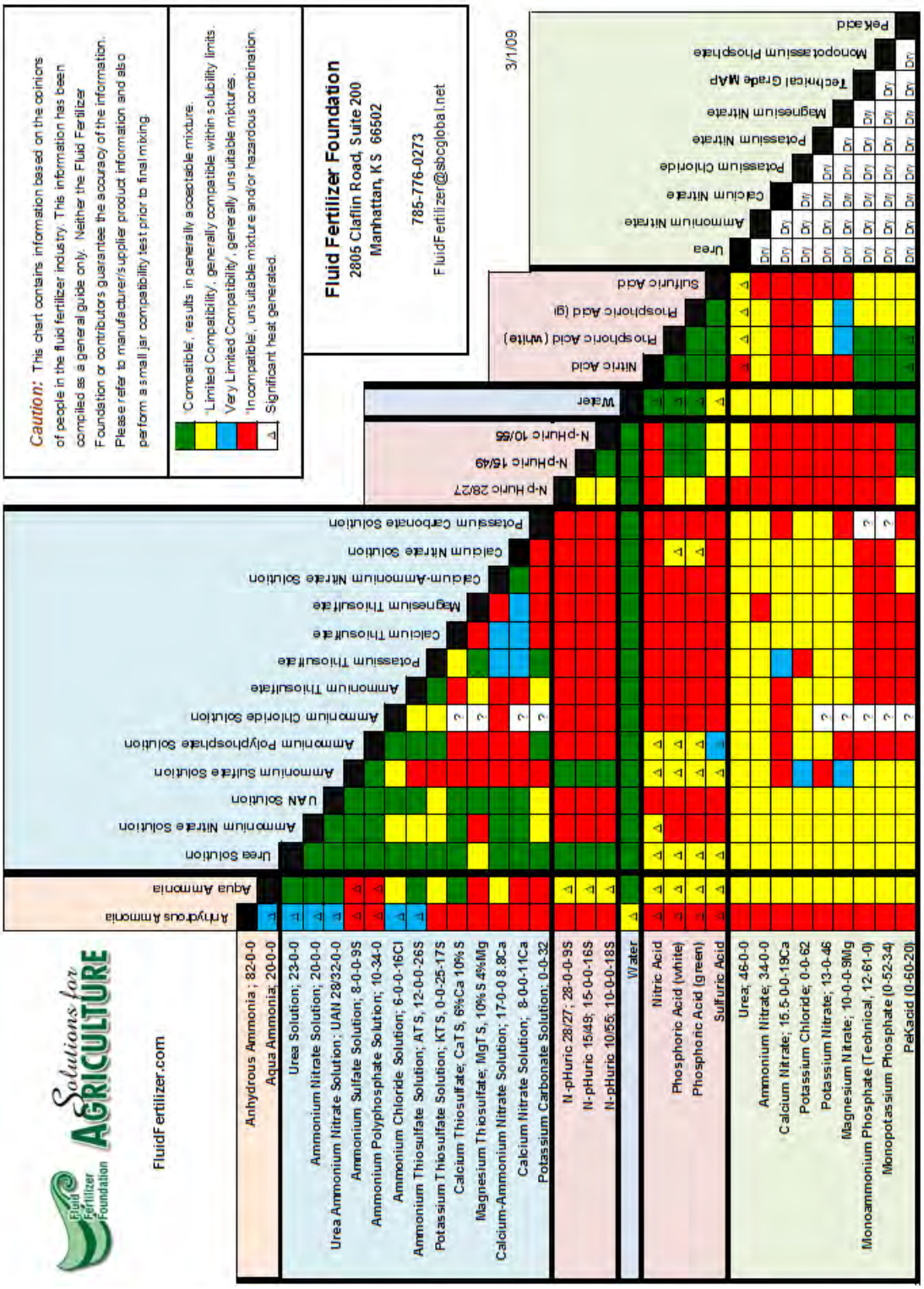
D. Paub Koj Cov Chiv

1. Saib Daim Duab 17 qhia hom chiv uas keev siv thiab seb los qhov twg los.

   CEEB TOOM: Daim phiaj qhia (chart) no muaj cov xwm txheej los ntawm tib neeg txoj kev xav txog cov kua chiv ua tsim los xwb. Cov xwm txheej qhia hauv no yog tsim los ua ib qhov qauv qhia sawv daws xwb. Tsis hais qhov chaw ua cov chiv kua (Fluid Fertilizer Foundation) los sis cov neeg pab nyiaj ua cov chim no yeej tsis lav tias cov xwm txheej qhia hauv nov yuav raug tag nrho. Thov mus saib qhov qhia ntawm lub chaw ua cov tshuaj thiab ua raws li lawv qhov kev qhia uas yog muab ib qho me-me los ntim rau hauv lub fwj ces muab sim ua ntej muab tod kiag tag nrho.

   "Sib Haum", qhov tov tau ntawd yog ib qho siv tau.
   "Muaj Tej Yam Tsis Sib Haum", qhov tov tau nyob ntawm tej yam xwb.
   "Muaj Tsawg Heev Thiaj Sib Haum", feem ntau tov tsis haum.
   "Tsis Sib Haum Li," tov tsis tau uake los sis yuav yog tshuaj lom.
   Yuav ua rau muaj hluav taws.

2. Xyuas seb hom chiv twg thiaj yog hom zoo siv.
3. Laij seb koj yuav tau tso chiv ntau npaum cas rau koj cov qoob ua ntej cog thiab thaum loj ib nrab lawm (faib ua ob zaug tso).
4. Mus cuag ib tug kws muag chiv koj thiaj nrhiav tau cov khoom tiv thaiv xws li cov pua khoom kom txhob muaj kev plhom sij (material safety data sheets (MSDS)) thiab mus nrhiav cov kev qhia txog cov chiv, chiv yaj licas, thiab cov chiv yuav ua licas yog muab sib tov los sis tov tau nrog tshuaj lwm yam.



Daim Duab 17. Hom chiv dabtsi thiab los qhov twg los (http://www.fluidfertilizer.com/).

SUAM IV – XYAUM KOM PAUB SIV COV CHIV THIAJ SIV TAU ZOO

Los ntawm cov neeg ua lag luam kev xav, nws yog ib qho tseem ceeb uas yuav tsum siv chiv kom tsawg li tsawg tau. Nws kuj yog ib qho tseem ceeb heev uas cov neeg ua liaj ua teb yuav tsum los saib zoo kom cov chiv no txeej tsawg li tsawg tau rau peb tej cheeb tsam thiab yuav tsum muaj lub siab los **Xyaum Ua Qoob Loos Zoo** (**Good Agricultural Practices (GAP))** thiaj li yuav ua tau raws li cov cai nyob hauv lub Xeev California no.

Tej Kev Uas Yuav Tau Ua Kom Txuag Tau Kev Siv Cov Chiv

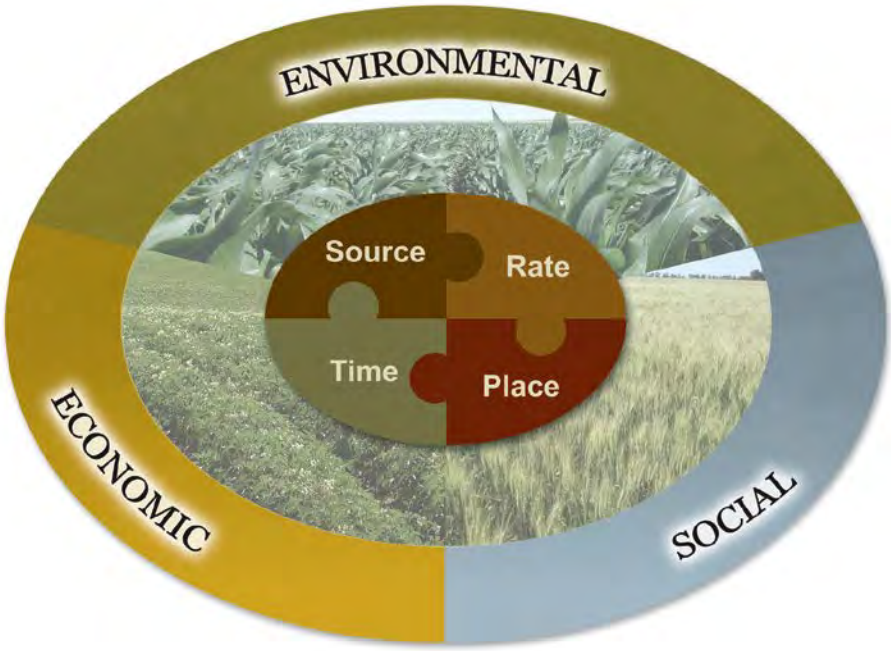
1. Tsim kom muaj qhov qhia kev tswj kev tso chiv kom zoo (NMP).
2. Khaws tej ntaub ntawv txog koj daim teb cia zoo, tau qoob npaum cas, thiab qhov chaw twg yog qhov qoob tsis zoo.
3. Ceev cov av kom zoo, piv txwv, muab tej yam muaj chiv tso rau (tej nroj tsuag lwj/tej quav nyuj ub no), rov muab cov qoob tsuav rau hauv, thiab lwm yam.
4. Ua raws li qhov qhia ntawm 4 tug Y (4Y Nutrient Stewardship Concept) (Daim Duab 18)):

   Yog Kev Pab (Right Source) (yog chiv zoo, ncaj chaw zoo—muaj av/muaj nplooj ua chiv zoo).

   Yog Nqis (Right Rate) (cov qoob yuav tsum tau chiv—muab faib ua ob zaug rau thiaj ua tau chiv zoo).

   Yog Chaw (Right Place) (cov qoob nrhau cag zoo, dej ntws tau raws cov cag qoob zoo).

   Yog Sijhawm (Right Time) (cov qoob nqus tau cov chiv raws kab, cheeb tsam av zoo).



Daim Duab 18. Qhov qauv ntawm 4Y yog qhia txog kev tso chiv tau zoo uas muaj 4 yam nyob rau hauv xws li cov kev pab, yog nqis, sijhawm, thiab yog chaw los rau cov chiv uas yuav los pab tau tej khoom noj, muaj kev sib pab, thiab pab tau cheeb tsam yus nyob uas yog tawm tswv yim los ntawm cov tuav dej num saib lub zej zog (stakeholders) kom siv rau kev ua qoob loo (Bruulsema *et al*., 2009).

COV NPE KHOOM THIAB TXHAIS LICAS

AF	ev kawj – ib taws (1 AF/ac = 1-ft tob ntawm cov dej) = 325,853 nkas loos
AF/yr	ev kawj-ib taws/ib xyoos
AC	ev kawj
CDFA	Tsev Saib Xyuas Zaub Mov thiab Kev Ua Liaj Ua Teb Hauv Xeev California
chemigation	kev tso tshuaj rau hauv cov kais dej nrog kom xa mus rau cov qoob koj xav kom tso los sis daim teb.
DU	txuag kom tau sib xwm yeem
fertigation	kev tso chiv rau hauv cov kais dej nrog kom xa mus rau cov qoob koj xav kom tso los sis daim teb.
FREP	Qhov Qhoos Kas Tsawb Fawb thiab Qhia Txog Cov Chiv
MSDS	cov pua khoom kom txhob muaj kev plhom sij
NMP	kev tswj qhov kev tso chiv
SJV	Loom Tiaj San Joaquin Valley

COV CHAW MUAJ KEV COB QHIA SAUM NRUAB NTUG

Tsev Saib Xyuas Zaub Mov thiab Kev Ua Liaj Ua Teb Hauv Xeev California (CDFA) – http://www.cdfa.ca.gov/

Tsev Saib Xyuas Kev Cai Ua Tshuaj Hauv Xeev California (CDPR) – http://www.cdpr.ca.gov/

Chaw Saib Xyuas Kev Txuag Ub No (Natural Resource) Hauv Xeev California – http://www.ca.nrcs.usda.gov/

Chaw Tsim Cov Dej Kuaj Tshuaj (Center for Watershed Sciences) – http://watershed.ucdavis.edu/

Chaw Tsim Cov Kais Dej Nrog (Center for Irrigation Technology) – www.californiawater.org

Chaw Tswj Xeev California Cov Kais Dej Nrog (CIMIS) – http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/welcome.jsp

Qhov Qhoos Kas Tshawb Fawb thiab Qhia Txog Cov Chiv (FREP) – http://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/index.html

Chaw Tsim Cov Chiv Kua (Fluid Fertilizer Foundation) – http://www.fluidfertilizer.com

Chiv Rau Qoob (Plant Nutrients) – http://www.ncagr.gov/cyber/kidswrld/plant/nutrient.htm

Hom Chiv Nitrogen Zoo Licas rau Qoob Loo – http://www.house-garden.us/articles/the-role-of-nitrogen-in-plants/

Chaw Tshawb Fawb thiab Muab Kev Qhia Txog Kev Ua Zaub Hauv UC Davis – http://vric.ucdavis.edu/

To Taub Qhov Ntsuam Tau Los Ntawm Cov Av – http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results

USDA – http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome

Kev Cai Dej (Wateright) –www.wateright.org

COV POV THAWJ (REFERENCES)

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and M. Smith. 1998. "Kev ua kom cov qoob muaj hws thiab rov ua rau cov av noo: Cov qauv uas kom tau qoob li cov cai." *Daim ntawv qhia txog kev ua cov kais dej thiab cov dej nrog No. 56*, FAO, Rome, Italy.

Balazs, C., Morello-Frosch, R., Hubbard, A., and I. Ray. 2011. "Qhia txog qhov txawv ntawm cov Chiv Nitrate – Kis Rau Cov Dej Haus nyob hauv Xeev California, lub loom tiaj San Joaquin Valley." *Ua Kom Koj Cheeb Tsam Noj Qab Nyob Zoo (Environmental Health Perspectives*.) June, 119(9):1272-1278.

Boyle, D., A. King, G. Kourakos, and T. Harter. 2012. "Muaj Tshuaj Chiv Nitrate Nyob Hauv Cov Dej Hauv Av." *Daim Ntawv Technical Report 4 qhia tias muaj cov tshuaj chiv Nitrate nyob hauv Xeev California cov dej haus nrog rau cov nyog hauv lub pas dej Tulare Lake Basin thiab cov dej hauv av hauv Salinas Valley*. Qhia mus rau rau qhov txwj laug hauv qhov chaw tswj dej hauv xeev kom qhia rau cov nom tswv. Hauv tsev kawm ntawv qib siab University of California Davis, qhov chaw rau cov dej kuaj tshuaj (Center for Watershed Sciences).

Brown, P. 2012. "Tswj Kev Tso Chiv Kom Zoo." *Ib qhov kev cob qhia (Powerpoint Presentation)*.

Bruulsema, T., J. Lemunyon, and B. Herz. 2009. "Paub koj cov cai tso chiv." *Qoob loo thiab Av*. 13-16. Lub Peb Hlis-Plaub Hlis.

Burt, C. 2003. "Kev Tso Tshuaj thiab Kev Ua Cov Kais Dej Nrog rau Xeev California." *Qhov chaw qhia kev tshawb fawb txog kais dej*. Tsev Kawm Ntawv Qib Siab, California Polytechnic State University, San Luis Obispo.

Follet, R. F. 1989. "Kev tswj cov tshuaj chiv Nitrogen thiab tiv thaiv cov dej hauv av." *Developments in Agricultural and Managed-Forest Ecologies*. Vol. 21, Elsevier, 396 pp.

Harter, T. 2009. "Kev ua liaj ua tej cuam tshuam rau cov dej hauv av nrog cov tshuaj chiv Nitrate." *Southwest Hydrology*. 8: 22-23.

Lee, D. H. K. 1970. "Cov tshuaj chiv Nitrates, nitrites and methemoglobinemia." *Daim ntawv tshawb fawb txog chev tsam*. 3:484-511.

Muhammed, S. 2012. "Kev tso chiv kom haum rau cov txiv Almonds." Ib qhov kev cob qhia (*Powerpoint Presentation)*.

Papendick, R. I., E. F. Lloyd, and J. F., Power. 1987. "Tej kev ua kom txo tau cov tshuaj chiv nitrates nyob hauv cov dej hauv av." Los ntawm phau ntawv *American Journal of Alternative Agriculture*. Vol. 2, No. 1, pp. 19-24.

Warnert, J. 2012. "Txiv qab rog (Almonds): Yog yam tau nqi thij ob nyob hauv lub xeev no." *UC News Room*. University of California. 2012

Western Fertilizer Handbook. *9th edition*. 2002. California Plant Health Association. Prentice Hall.

Whiting, D., A. Card, C. Wilson, C. Moravec, and J. Reeder. 2010. "Tswj cov av uas tsis tiaj, yog av dabtsi, nyob qhov chaw zoo licas, thiab muaj cov qhov xau dej luaj cas." *GardenNotes NO. 213*. Colorado Master Gardener Program, Colorado State University Extension. 10 pp.

Ua tsaug rau Tsev Saib Xyuas Cov Cai Ntawv Cov Tshuaj hauv Xeev California (Department of Pesticide Regulation) uas muab daim phiaj qhia txog cov kev sim cov qav rau Xeev California qhov chaw Txuag Tej Khoom Ub No (Natural Resource Conservation Services).

Tus them nyiaj pab rau qhov kev qhia no yog pab los ntawm Xeev California Tsev Saib Zaub Mov thiab Kev Tshawb Fawb Txog Kev Tso Chiv Rau Kev Ua Liaj Ua Teb thiab qhov qhoos kas cob qia (FREP).

ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਵੈਲੀ
ਲਈ
ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਪਾਣੀ ਰਾਹੀਂ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਬਾਰੇ ਸਿੱਖਿਆ

ਬਿਲ ਗ੍ਰੀਨ
ਸਜੀਮਸ ਪਸਕਡੀ
ਕਾਓਮਾਈਨ ਵੰਗ

ਦੁਆਰਾ

ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਫ਼ੂਡ ਐਂਡ ਐਗਰੀਕਲਚਰ
ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ

Center for Irrigation Technology
California State University, Fresno
5370 N Chestnut Avenue M/S OF18
Fresno, CA 93740-8021
ਫੋਨ: 559.278.2066
ਫ਼ੈਕਸ: 559.278.6033
www.californiawater.org

ਵਿਸ਼ਾ-ਸੂਚੀ

ਭਾਗ I – ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਪਾਣੀ ਰਾਹੀਂ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਦਾ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਕੁਆਲਟੀ ਤੇ ਅਸਰ 1

ਖਾਦ ਵਰਤਣ ਦੇ ਫਾਇਦੇ 1

ਖਾਦ ਵਰਤਣ ਦੇ ਅਸਰ 1

ਰੋਕਥਾਮ ਅਤੇ ਘੋਲ 2

ਭਾਗ II – ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣ ਮਿਲਾਉਣੇ 4

A. ਮਿਲਾਉਣ ਲਈ ਚੰਗਾ ਉਪਕਰਣ 4

B. ਚੰਗੀ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ 8

C. ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਦਾ ਚੰਗਾ ਪ੍ਰਬੰਧਨ 11

ਭਾਗ III – ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਬੰਧ ਯੋਜਨਾ (NMP) 11

A. ਆਪਣੀ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਜਾਣੋ 12

B. ਆਪਣੀ ਫਸਲ ਨੂੰ ਜਾਣੋ 15

C. ਆਪਣੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜਾਣੋ 16

D. ਆਪਣੀ ਖਾਦ ਨੂੰ ਜਾਣੋ 16

ਭਾਗ IV – ਖਾਦ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਕਾਰਗਰਤਾ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਕਰੋ 18

ਸੰਖੇਪ ਸ਼ਬਦ ਅਤੇ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾਵਾਂ 19

ਔਨਲਾਈਨ ਸਿੱਖਿਆ ਦੇ ਸਰੋਤ 19

ਹਵਾਲੇ 20

ਧੰਨਵਾਦ 20

ਭਾਗ I - ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਰਾਹੀਂ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਦਾ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਕੁਆਲਟੀ ਤੇ ਅਸਰ

ਖਾਦ ਵਰਤਣ ਦੇ ਫਾਇਦੇ

ਖੇਤੀ ਵਾਲੀ ਜ਼ਮੀਨ ਵਿਚ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਦੇ ਕਈ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਫਾਇਦੇ ਹਨ - ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਫਸਲ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਮੁਨਾਫਾਯੋਗਤਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣਾ। ਕਿਸਾਨ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਲਈ ਕਈ ਤਰੀਕੇ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ, ਪੌਦਾ ਲਗਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਖਾਦ ਪਾਉਣੀ, ਪੱਤਿਆਂ ਤੇ ਖਾਦ ਪਾਉਣੀ ਅਤੇ **ਫਰਟੀਗੇਸ਼ਨ** – ਪੌਦੇ ਉਗਾਉਣ ਵਾਲੇ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਨੂੰ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਪਾਣੀ ਰਾਹੀਂ ਪਾਉਣਾ।

ਖਾਦ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਵਰਤਣ ਵਾਸਤੇ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਅਤੇ ਸਿੰਜਾਈ ਦਾ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਮੁੱਖ ਹਿੱਸੇ ਹਨ। ਇਹ ਜਾਣਕਾਰੀ ਲੈਣ ਲਈ ਕਿ ਆਪਣੀ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਦੇ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਦਾ ਸਹੀ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰਨਾ ਹੈ, ਕਿਸਾਨ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਜਾਂ ਐਕਸਟੈਨਸ਼ਨ ਮਾਹਰਾਂ, ਪ੍ਰਮਾਣੀਕ੍ਰਿਤ ਫਸਲ ਸਲਾਹਕਾਰਾਂ, ਕ੍ਰਿਸ਼ੀ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ, ਜਾਂ ਮਿੱਟੀ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਤੋਂ ਸਲਾਹ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (N) ਦੁਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਮੁੱਖ ਖਾਦ ਹੈ। ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਾਲੀ ਜ਼ਮੀਨ ਵਿਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਫਸਲਾਂ ਲਈ ਪੈਦਾਵਾਰ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਸੁਧਾਰ ਦਿਖਾਈ ਦਿੱਤੇ ਹਨ। ਪਰ, ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਜਨਤਕ ਸਿਹਤ ਦੀ ਇੱਕ ਗੰਭੀਰ ਚਿੰਤਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਜ਼ਮੀਨ ਦੀ ਉਪਰਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ, ਜੋ ਕਿ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਰੂਪ ਹੈ ਅਤੇ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਜ਼ਮੀਨ ਦੀ ਉਪਰਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਚਿੰਤਾ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਨ ਹੈ।

ਖਾਦ ਵਰਤਣ ਦੇ ਅਸਰ

ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਵਿੱਚ, ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਇੱਕ ਜ਼ਰੂਰੀ ਸਰੋਤ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਇਸ ਦੀ ਸੰਭਾਲ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਨੂੰ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਬਣਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ (ਫੋਲੇਟ 1989)। ਅਮਰੀਕਾ ਅਤੇ ਦੁਨੀਆਂ ਭਰ ਵਿੱਚ, ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ, ਨਮਕ ਤੋਂ ਬਾਅਦ. ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਦੂਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਮੁੱਖ ਪਦਾਰਥ ਹੈ। ਇਹ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੇ ਕਿ ਹਰ ਸਾਲ ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਅਤੇ ਸੈਲੀਨਾਸ ਵੈਲੀ ਵਿੱਚ 419,000 ਟਨ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਖਾਦ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲਗਭਗ 80 ਪੌਂਡ N/ਏਕੜ/ਸਾਲ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (Harter 2009)। ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਦੇ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਤੇ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਵਾਲੀ, ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਆਫ਼ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ, ਡੇਵਿਸ ਦੁਆਰਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀ ਗਈ ਇੱਕ ਰਿਪੋਰਟ (Boyle *ਅਤੇ ਹੋਰ* 2012), ਇਕੱਠੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਮੌਜੂਦਾ ਡਾਟਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਬਾਰੇ ਦੱਸਦੀ ਹੈ, ਅਤੇ ਕਈ ਹੱਲ ਪੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਖਾਦ ਵਰਤਣ ਵਾਲਿਆਂ ਲਈ ਸਿੱਧੇ ਨਤੀਜੇ ਨਿਕਲ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਅਧਿਐਨ ਨੇ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਕਿ:

1. ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਉਸ ਦੂਸ਼ਣ ਲਈ 90 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ ਜੋ 250,000 ਤੋਂ ਵੱਧ ਲੋਕਾਂ ਤੇ ਅਸਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।
2. ਇਹ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਵੈਲੀ ਅਤੇ ਸੈਲੀਨਾਸ ਵੈਲੀ ਵਿੱਚ 10 ਵਿੱਚੋਂ 1 ਖੂਹ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਾਂ ਨਾਲ ਦੂਸ਼ਿਤ ਹੈ।
3. ਰਿਪੋਰਟ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਦੀ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਅੱਜ ਤੋਂ ਖਾਦਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤੋਂ ਤੋਂ ਹਟਾ ਵੀ ਦਿੱਤਾ ਜਾਏ, ਤਾਂ ਵੀ ਖੂਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਖਤਮ ਹੋਣ ਵਿੱਚ 30 ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਾਲ ਲੱਗ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, ਰਿਪੋਰਟ ਮੰਗ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਕੁਸ਼ਲ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਜਿੱਥੇ ਖਾਦਾਂ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਖਾਦ ਦੇ ਉਸ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਰ ਜਾਣ ਨੂੰ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ ਕਰਨ ਲਈ ਹਰ ਮੁਮਕਿਨ ਕੋਸ਼ਸ਼ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਅਨੁਮਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿ ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਵੈਲੀ ਦੀ ਆਬਾਦੀ ਦਾ 95 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਲਈ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਦਾ ਦੂਸ਼ਣ ਇੱਕ ਸਿਹਤ ਸਬੰਧੀ ਮੁੱਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੀ ਜ਼ਿੱਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਮਿਅਦੇ ਅਤੇ ਆਂਦਰ ਸਬੰਧੀ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਜੇ ਇਸ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਲਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਮੈਥੇਮੋਗਲੋਬੀਨੇਮੀਆ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ (Lee, 1970)। 2011 ਵਿੱਚ ਯੂ.ਸੀ. ਬਰਕਲੀ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਪਤਾ ਲੱਗਾ ਕਿ ਵੈਲੀ ਦੇ ਲਗਭਗ 15 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਨਿਵਾਸੀਆਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਮਿਲਦੀ ਸੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੇ ਪੱਧਰ ਉਸ ਪੱਧਰ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਸਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸੰਘੀ ਸਰਕਾਰ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਮੰਨਦੀ ਸੀ। 2007 ਵਿੱਚ, ਰਾਜ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੇ **ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦੂਸ਼ਣ ਪੱਧਰ (MCL)** ਦੀਆਂ ਉਲੰਘਣਾਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ 74% ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਵੈਲੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲੀਆਂ ਸਨ, ਜੋ ਕਿ 275,000 ਤੋਂ ਵੱਧ ਲੋਕਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਸਨ। (Balazs, 2011). ਵੈਲੀ ਵਿੱਚ ਗਰੀਬੀ ਦੀਆਂ ਵੀ ਕੁਝ ਸਭ ਤੋਂ

ਵੱਡੀਆਂ ਦਰਾਂ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਕਈ ਭਾਈਚਾਰਿਆਂ ਕੋਲ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੇ ਦੂਸ਼ਣ ਦਾ ਇਲਾਜ ਕਰਨ ਜਾਂ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਸਿਹਤ ਮੁੱਦਿਆਂ ਤੇ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਲਈ ਪੈਸੇ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਆਫ਼ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੋਰ ਖੋਜ ਨੇ ਕੁਝ ਫਸਲਾਂ ਤੇ ਸਹੀ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਪਾਏ ਜਾਣ ਤੇ ਧਿਆਨ ਕੇਂਦ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਖਾਦ, ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਸਹੀ ਸਮੇਂ ਅਤੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਕੁਸ਼ਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਬਦਾਮਾਂ ਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਖੋਜਾਂ ਨੇ ਵਿਖਾਇਆ ਹੈ ਕਿ ਖਾਦ ਨੂੰ ਸਹੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਾਏ ਜਾਣ ਅਤੇ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ 85 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ, ਪੈਦਾਵਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (Saiful, 2012)। ਇਹਨਾਂ ਅਧਿਐਨਾਂ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗਾ ਹੈ - ਜਿਸ ਤੋਂ ਸੰਕੇਤ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪੋਸ਼ਣਾਂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਸਹੀ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਨਾਲ, ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤਾਂ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਘਟਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਦੀ ਹੋਰ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜਨਤਕ ਬਣ ਰਹੀ ਹੈ, ਕਿਸਾਨ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਕਈ ਚੁਣੌਤੀਆਂ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰ ਰਹੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ:

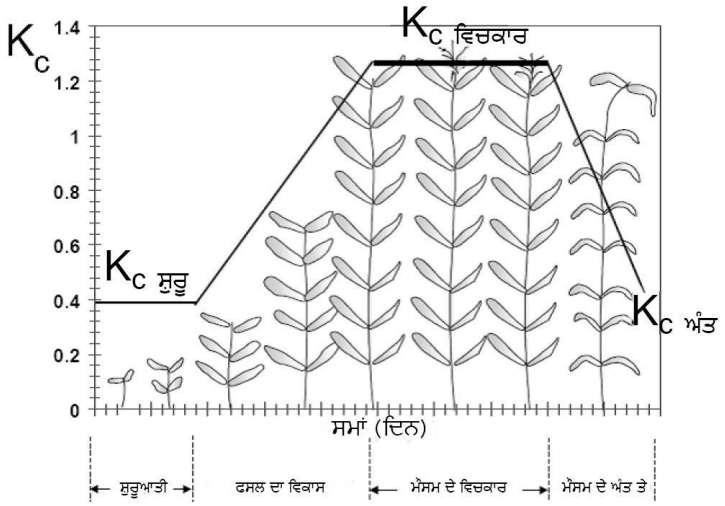
1. ਦੂਸ਼ਣ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣ ਜਾਂ ਸੀਮਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਲੱਭਣ ਲਈ ਆਪਣੇ ਵਿਹਾਰਾਂ ਦਾ ਮੁਲਾਂਕਣ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਉਚਿਤ ਠਹਿਰਾਉਣਾ।
2. ਇਹਨਾਂ ਮੁੱਦਿਆਂ ਤੇ ਧਿਆਨ ਦੇਣਾ ਜਾਂ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਮੁਲਾਂਕਣ ਕਰਨਾ।
3. ਉਸ ਨਿਯੰਤ੍ਰਕ ਤਬਦੀਲੀ ਅਤੇ ਵਿੱਤੀ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰੀ ਨੂੰ ਸੰਭਾਲਣਾ ਜੋ ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਕਿਸਾਨਾਂ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰਾਂ ਤੇ ਆਵੇਗੀ।

ਰੋਕਥਾਮ ਅਤੇ ਘੋਲ

ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੇ ਦੂਸ਼ਣ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਦਾ ਇੱਕ ਤਰੀਕਾ ਬੇਲੋੜੀਂਦੀ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਾਉਣ ਨੂੰ ਖ਼ਤਮ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਪੈਦਾਵਾਰ ਵਧਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਵਿੱਚ ਫਸਲ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕਿਸਾਨ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਲੋੜ ਤੋਂ ਵੱਧ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਵਾਲੀ ਖਾਦ ਪਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਕਾਰਨ ਵਾਧੂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਲੰਘ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਆਫ਼ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਰਹੀ ਮੌਜੂਦਾ ਖੋਜ ਨੇ ਪਛਾਣਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਹੀ ਅੰਤਰਾਲ ਦੇ ਬਾਅਦ ਕੁਸ਼ਲ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਖਾਦਾਂ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਪੈਦਾਵਾਰ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ, ਵਾਧੇ ਦੇ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਦੀ ਨੀਵੀਂ ਦਰ ਤੇ ਖਾਦਾਂ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨਾਲ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਖਰਚ ਵੀ ਘਟਦਾ ਹੈ।

ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਮੁੱਦੇ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੱਲ ਹੈ ਲੋੜ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਜਾਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣਾ। ਲੋੜ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ ਕਾਰਨ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਇਸ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਅਤੇ ਸੰਭਾਵੀ ਤੌਰ ਤੇ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਤਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਅੱਗੇ ਲੰਘ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਚਣ ਲਈ, ਪਾਣੀ ਦੀ ਸੀਮਤ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ ਕਾਰਜਕ੍ਰਮਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

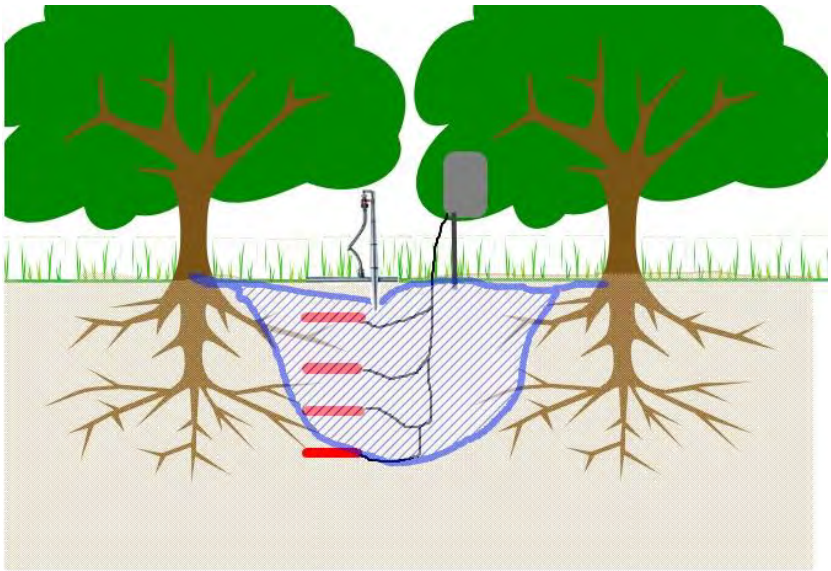
ਇਵਾਪੋਟ੍ਰਾਂਸਪਿਰੇਸ਼ਨ (ETo – ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਮਿਟੀ ਵਿੱਚੋਂ ਫਸਲ ਦੁਆਰਾ ਖਿੱਚੇ ਗਏ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਨ ਦੀ ਨੈਟ ਮਾਤਰਾ) ਅਤੇ ਫਸਲ ਦੇ ਗੁਣਾਂਕ (Kc - ਇਹ ਫਸਲ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਭਵਿਖਬਾਣੀ ਕਰਨ ਲਈ 0.1 ਅਤੇ 1.2 ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦਾ ਆਯਾਮ-ਮੁਕਤ ਅੰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ ਕਿ ਫਸਲ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੜਾਵਾਂ ਤੇ ਕਿੰਨੀ ਸਿੰਜਾਈ ਕਰਨੀ ਹੈ। ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਭਰ ਵਿੱਚ ਔਸਤ ETo ਦਰਾਂ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਔਨਲਾਈਨ ਉਪਲਬਧ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ CIMIS http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/data.jsp ਅਤੇ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਆਫ਼ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ *anrcatalog.ucdavis.edu/.* ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਫਸਲਾਂ ਲਈ Kc ਵਕਰ ਰੇਖਾਵਾਂ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਆਫ਼ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਤੋਂ ਮਿਲ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਬਾਰੇ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਵਾਧੇ ਦੇ ਪੂਰੇ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ। ਚਿੱਤਰ 1 ਸਬਜ਼ੀਆਂ ਦੀ ਫਸਲ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੜਾਵਾਂ ਦੌਰਾਨ ਉਸਦੀ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ETo ਅਤੇ Kc ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਪੌਦੇ ਦੀ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ Kc ਨੂੰ ETo ਨਾਲ ਗੁਣਾ ਕਰੋ (Kc x ETo)। ETo ਅਤੇ Kc ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ, ਕਿਸਾਨ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜ਼ਮੀਨ ਅੰਦਰ ਲੰਘ ਜਾਣ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਅਤੇ ਪੈਦਾਵਾਰ ਨੂੰ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 1. ਸਿੰਜਾਈ ਦਾ ਕਾਰਜਕ੍ਰਮ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਉਦੇਸ਼ਾਂ ਲਈ ਕਾਸ਼ਤ ਦੇ ਮੌਸਮ ਦੌਰਾਨ ਫਸਲ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ (Allen *et al*. 1998)। ਫਸਲ ਦੇ ਗੁਣਾਂਕ (Kc) ਦੇ ਮਾਨ ਫਸਲ ਦੀ ਕਿਸਮ ਅਤੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਪੜਾਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਹਾਲਾਂਕਿ Kc ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੈ, ਪਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੁਝ ਮਾਮਲਿਆਂ ਵਿੱਚ Kc ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ ਸੰਭਵ ਨਾ ਹੋਵੇ। ਇਹ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਉਹਨਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਫਸਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸੱਚ ਹੈ ਜੋ ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਵੈਲੀ ਵਿੱਚ ਕਈ ਕਿਸਾਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਗਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਮਾਮਲਿਆਂ ਵਿੱਚ, ਕਿਸਾਨ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਫਸਲ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਨੂੰ ਵਿਆਪਕ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਮਿਲਦੀਆਂ-ਜੁਲਦੀਆਂ ਫਸਲਾਂ ਲਈ Kc ਨੂੰ ਵਰਤ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਹਨ ਕਰੇਲੇ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਖ਼ਰਬੂਜੇ ਦੇ Kc ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ ਜਾਂ ਮਿਰਚਾਂ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਸ਼ਿਮਲਾ ਮਿਰਚ ਦੇ Kc ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ।

ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਦੀ ਨਿਗਰਾਨੀ ਕਰਨ ਲਈ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਨਮੀ ਦੇ ਸੈਂਸਰਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅੱਗੇ ਲੰਘ ਜਾਣ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਤਰੀਕਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2)। ਸੈਂਸਰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਲਿਜਾਉਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਦਿਖਾਉਣਗੇ।



ਚਿੱਤਰ 2. ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਨਮੀ ਦੇ ਸੈਂਸਰਾਂ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੀ ਗਤੀਵਿਧੀ ਦੀ ਨਿਗਰਾਨੀ ਕਰਨੀ।

ਭਾਗ II - ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣ ਮਿਲਾਉਣੇ

ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣੀ (ਫਰਟੀਗੇਸ਼ਨ) ਅਤੇ ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ **ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣ ਮਿਲਾਉਣੇ** (ਕੈਮੀਗੇਸ਼ਨ) ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਖਾਦ ਅਤੇ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲਾਏ ਜਾਣ ਨੂੰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਜੋ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਫਸਲਾਂ ਜਾਂ ਖੇਤ ਤਕ ਪਹੁੰਚਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਰਾਹੀਂਖਾਦ ਮਿਲਾਏ ਜਾਣ ਲਈ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਲੋੜਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

A. **ਖਾਦ ਅੰਦਰ ਪਾਉਣ ਲਈ ਚੰਗਾ ਉਪਕਰਣ** – ਚੰਗਾ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਅਤੇ ਸੁਰੱਖਿਆ ਉਪਕਰਣ ਲਗਾਉ ।
B. **ਚੰਗੀ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ** – ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਚੰਗਾ ਡਿਜ਼ਾਈਨ ਅਤੇ ਸਾਂਭ-ਸੰਭਾਲ ਮੁਹੱਈਆ ਕਰੋ।
C. **ਚੰਗਾ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਪ੍ਰਬੰਧਨ** – ਜਾਣੋ ਕਿ ਕਦੋਂ, ਕਿੰਨੀ ਦੇਰ ਤਕ ਅਤੇ ਕਿੰਨੀ ਖਾਦ ਪਾਉਣੀ ਹੈ,

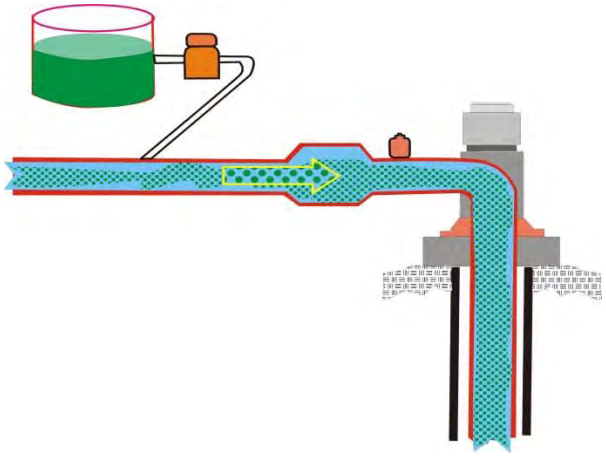
A. ਖਾਦ ਅੰਦਰ ਪਾਉਣ ਲਈ ਚੰਗਾ ਉਪਕਰਣ

ਪਾਣੀ ਰਾਹੀਂ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦਾ ਕੰਮ ਸਹੀ ਉਪਕਰਣ ਦੇ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਾਸਤੇ ਸਹੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਹੋਵੇ। ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਉਪਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਖਾਦਾਂ ਅਤੇ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕਾਂ, ਦੋਵਾਂ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ, ਸੁਰੱਖਿਆ ਅਤੇ ਸਹੀ ਸਥਾਪਨਾ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਨ। ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕੰਮ ਦੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਲਈ, ਉਪਕਰਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਕੰਮ ਹਨ:

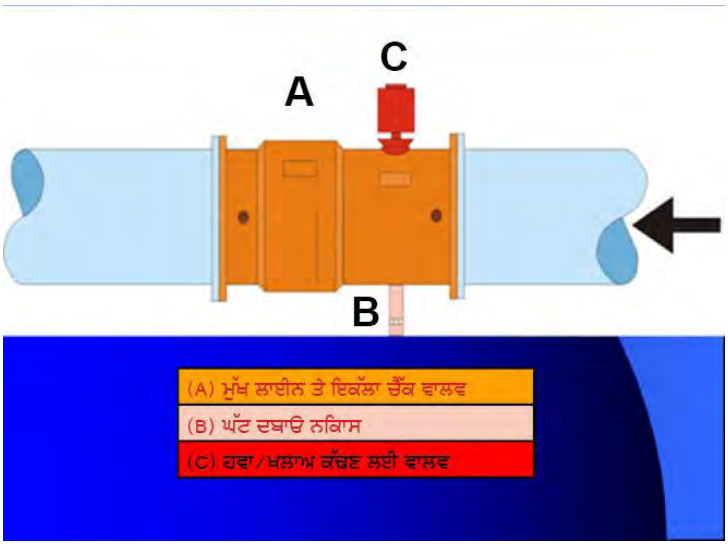
1. ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰੋ
2. ਆਟੋਮੈਟਿਕ ਬੰਦ ਹੋਣ ਦਾ ਸਾਧਨ ਮੁਹੱਈਆ ਕਰੋ
3. ਖਾਦ ਸਪਲਾਈ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਟੈਂਕ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਰੋਕੋ

1. ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਵਾਲੇ ਯੰਤਰ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਕੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 3 ਅਤੇ 4)।

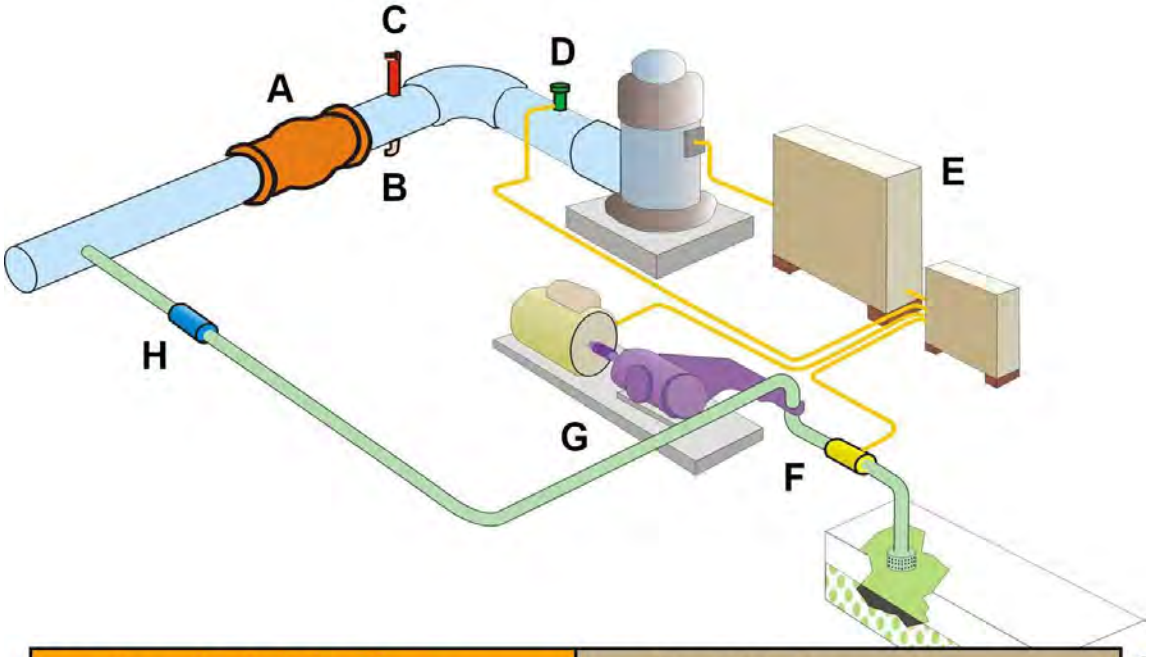
ਮੁੱਖ ਲਾਈਨ ਤੇ ਇੱਕ ਹਵਾ/ਖਲਾਅ ਛੱਡਣ ਦੀ ਮੋਰੀ ਵਾਲਾ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ ਅਤੇ ਘੱਟ ਦਬਾਓ ਵਾਲਾ ਨਿਕਾਸ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਖਾਦ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਨੂੰ ਦੂਸ਼ਿਤ ਕਰਨ ਤੋਂ ਰੋਕਿਆ ਜਾਵੇਗਾ। ਜੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਪਲਾਈ ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟ ਆਉਂਦੀ ਹੈ, ਤਾਂ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ/ਜਾਂ ਵਾਪਸੀ ਖਿੱਚ ਨੂੰ ਰੋਕਿਆ ਜਾ ਸਕੇਗਾ। ਜੇ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਰਿਸਾਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਦੂਜੇ ਦਰਜੇ ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਆ ਉਪਕਰਣ ਹਵਾ ਲਈ ਮੋਰੀ ਅਤੇ ਘੱਟ ਦਬਾਓ ਦਾ ਨਿਕਾਸ ਹੈ ਜੋ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਡੁੱਲ੍ਹੇ ਪਦਾਰਥ ਲਈ ਕਨਟੇਨਰ ਜਾਂ ਨਿਕਾਸੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਛੱਡ ਦੇਵੇਗਾ ਜੋ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਵੱਖਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 3 ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ ਦੇ ਬਿਨਾਂ ਕੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 4 ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਿਵੇਂ ਕਰਨੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 5 ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਦੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਹਿੱਸਿਆਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 3. ਕਿਸੇ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ ਦੇ ਬਿਨਾਂ, ਖਾਦ ਦਾ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਹੋਣਾ ਸੰਭਵ ਹੈ (CDPR)।



ਚਿੱਤਰ 4. ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰੋ(CDPR)।

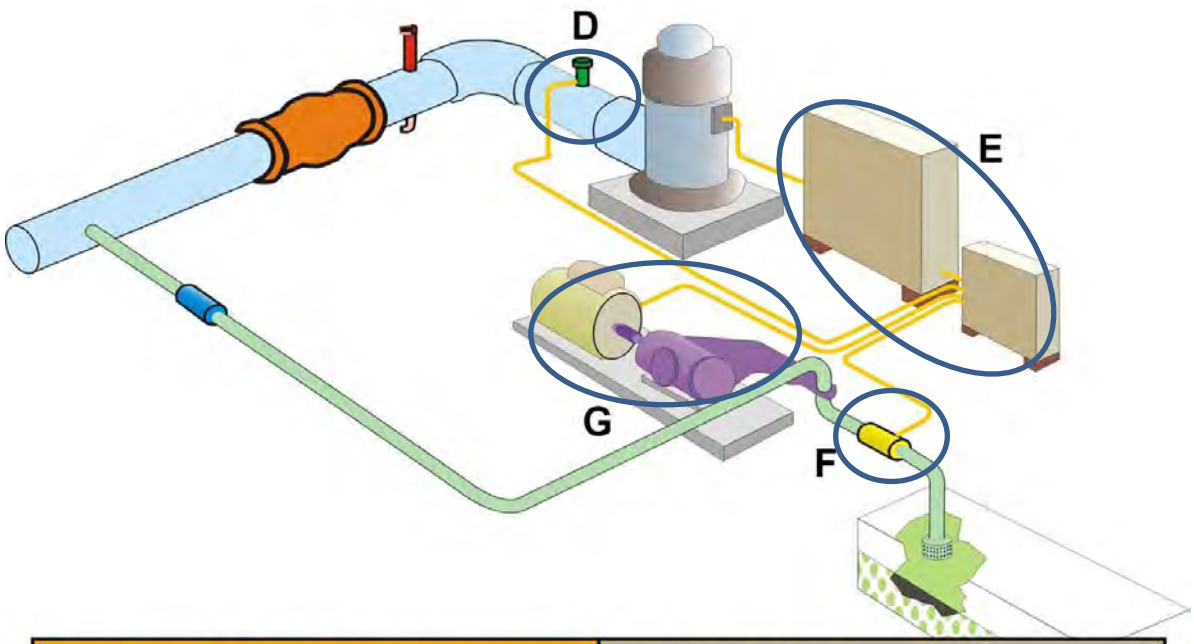


(A) ਮੁੱਖ ਲਾਈਨ ਤੇ ਇਕੱਲਾ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ	(E) ਇੰਟਰਲੌਕਿੰਗ ਸਿਸਟਮ ਕੰਟ੍ਰੋਲ
(B) ਘੱਟ ਦਬਾਓ ਨਿਕਾਸ	(F) ਸੋਲੇਨੋਇਡ ਸੰਚਾਲਿਤ ਵਾਲਵ
(C) ਹਵਾ/ਖਲਾਅ ਕੱਢਣ ਲਈ ਵਾਲਵ	(G) ਰਸਾਇਣ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਪੰਪ
(D) ਪ੍ਰੈਸ਼ਰ ਸਵਿੱਚ	(H) ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ

ਚਿੱਤਰ 5. ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਹਿੱਸੇ। ਹਿੱਸਿਆਂ ਨੂੰ ਅੰਗ੍ਰੇਜ਼ੀ ਦੇ ਅੱਖਰਾਂ ਅਤੇ ਰੰਗਦਾਰ ਕੋਡਾਂ ਦੀ ਕੁੰਜੀ ਨਾਲ ਦਰਸ਼ਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ (CDPR)।

2. <u>ਜੇ ਸਹੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ/ਜਾਂ ਦਬਾਓ ਸਪਲਾਈ ਨਹੀ ਕੀਤਾ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ ਤਾਂ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਆਪਣੇ-ਆਪ ਬੰਦ ਕਰਨ ਦੀ ਸਹੂਲਤ ਮੁਹੱਈਆ ਕਰੋ</u> (ਚਿੱਤਰ 6)।

ਜੇ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਡਿਜ਼ਾਈਨ ਕੀਤਾ ਦਬਾਓ ਅਤੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦੇ ਹਨਹਨ ਤਾਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਬੰਦ ਸੋਲੇਨੋਅਡ ਵਾਲਵ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਇੱਕ ਦਬਾਓ, ਹਾਈਡ੍ਰੌਲਿਕ, ਜਾਂ ਪ੍ਰਵਾਹ ਸਵਿੱਚ ਨੂੰ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰ ਦੇਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਇੰਟਰਲੌਕਿੰਗ ਸਿਸਟਮ ਕੰਟ੍ਰੋਲ ਨੂੰ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਪੰਪ ਬੰਦ ਕਰ ਦੇਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਚੰਗੇ ਕਾਰਜ ਦਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਿੱਸਾ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਸਹੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਹੈ। ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਉਪਕਰਣ ਖਾਦ ਨੂੰ ਮਿਲਾਏ ਜਾਣ ਦੀ ਇਜਾਜ਼ਤ ਸਿਰਫ ਤਾਂ ਦੇਵੇਗਾ ਜੇ ਪੈਰਾਮੀਟਰ ਸਹੀ ਹੋਣਗੇ। ਜੇ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਸਧਾਰਨ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਮੌਜੂਦ ਨਹੀਂ ਹਨ, ਤਾਂ ਸੋਲੇਨੋਇਡ ਵਾਲਵ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ ਖਾਦ ਨੂੰ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਣਾ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

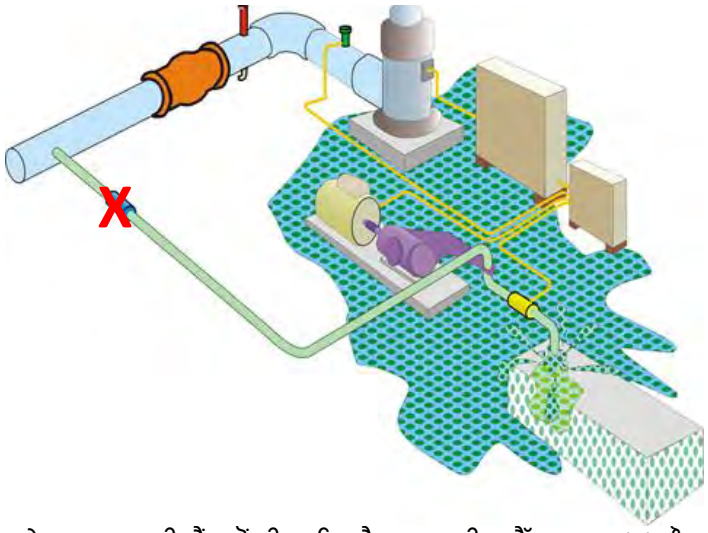


(A) ਮੁੱਖ ਲਾਈਨ ਤੇ ਇਕੱਲਾ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ	(E) ਇੰਟਰਲੌਕਿੰਗ ਸਿਸਟਮ ਕੰਟ੍ਰੋਲ
(B) ਘੱਟ ਦਬਾਓ ਨਿਕਾਸ	(F) ਸੋਲੇਨੋਇਡ ਸੰਚਾਲਿਤ ਵਾਲਵ
(C) ਹਵਾ/ਖਲਾਅ ਕੱਢਣ ਲਈ ਵਾਲਵ	(G) ਰਸਾਇਣ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਪੰਪ
(D) ਪ੍ਰੈਸ਼ਰ ਸਵਿੱਚ	(H) ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ

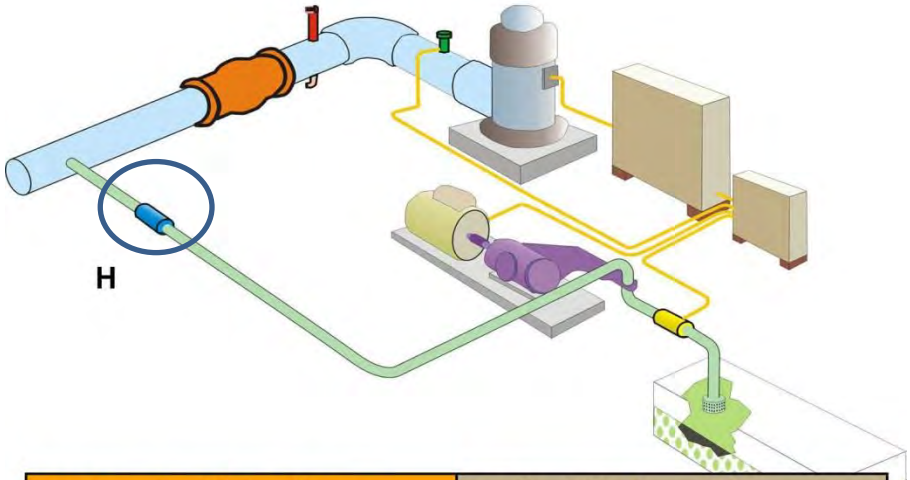
ਚਿੱਤਰ 6. ਮਿਲਾਏ ਜਾਣ ਦੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਆਪਣੇ-ਆਪ ਬੰਦ ਹੋਣਾ- ਜਦੋਂ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਬਾਓ ਅਤੇ/ਜਾਂ ਪ੍ਰਵਾਹ ਸਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸਪਲਾਈ ਨਹੀਂ ਕਰ ਰਹੇ ਹੋਣ ਤਾਂ ਘੇਰੇ ਵਾਲੇ ਹਿੱਸੇ ਆਪਣੇ-ਆਪ ਬੰਦ ਹੋਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹਨ (CDPR)।

3. <u>ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਖਾਦ ਦੀ ਸਪਲਾਈ ਦਾ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਰੋਕੋ</u> (ਚਿੱਤਰ 7 ਅਤੇ 8)।

ਜੇ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲਾ ਪੰਪ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਦਬਾਉ ਵਾਲਾ ਪਾਣੀ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਸੰਭਾਵੀ ਤੌਰ ਤੇ ਖਾਦ ਡੁੱਲ੍ਹ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਦਾ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ (X) ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਖਾਦ ਦੇ ਸਰੋਤ ਵਾਲੇ ਕਨਟੇਨਰ ਜਾਂ ਸਟੋਰੇਜ ਟੈਂਕ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਰੋਕੇਗਾ।



ਚਿੱਤਰ 7. ਜੇ ਖਾਦ ਸਪਲਾਈ ਟੈਂਕ ਤੋਂ ਨੀਲਾ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ (X) ਮੌਜੂਦ ਨਾ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਪੰਪ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰਨ ਨਾਲ ਦਬਾਉ ਵਾਲੀ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਖਾਦ ਸਪਲਾਈ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਟੈਂਕ ਲੋੜ ਤੋਂ ਵੱਧ ਭਰ ਸਕਦਾ ਹੈ (CDPR)।



(A) ਮੁੱਖ ਲਾਈਨ ਤੇ ਇਕੱਲਾ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ	(E) ਇੰਟਰਲੋਕਿੰਗ ਸਿਸਟਮ ਕੰਟ੍ਰੋਲ
(B) ਘੱਟ ਦਬਾਓ ਨਿਕਾਸ	(F) ਸੋਲੇਨੋਇਡ ਸੰਚਾਲਿਤ ਵਾਲਵ
(C) ਹਵਾ/ਖਲਾਅ ਕੱਢਣ ਲਈ ਵਾਲਵ	(G) ਰਸਾਇਣ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਪੰਪ
(D) ਪ੍ਰੈਸ਼ਰ ਸਵਿੱਚ	(H) ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ

ਚਿੱਤਰ 8. ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਪਲਾਈ ਦੇ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਰੋਕੋ - ਨੀਲਾ ਇਨਜੈਕਸ਼ਨ ਲਾਈਨ ਚੈੱਕ ਵਾਲਵ (H) ਮੌਜੂਦ ਹੈ ਅਤੇ ਵਾਪਸੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਰੋਕ ਰਿਹਾ ਹੈ (CDPR)।

B. ਚੰਗੀ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ

ਹਰੇਕ ਦਬਾਉ ਵਾਲੇ ਡ੍ਰਿਪ ਜਾਂ ਛਿੜਕਾਵ ਵਾਲੀ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਇਸ ਟੀਚੇ ਦਾ ਨਾਲ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਇਨਸਟਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਚੰਗੀ **ਵੰਡ ਇਕਸਾਰਤਾ (distribution uniformity - DU)** ਮੁਹੱਈਆ ਕਰੇ। DU ਇਸ ਗੱਲ਼ ਇੱਕ ਮਾਪ ਹੈ ਕਿ ਟੀਚਾ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਕਿੰਨੀ ਇਕਸਾਰਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਪਹੁੰਚਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚੰਗੀ DU ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੂਰੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਵਾਸਤੇ ਪੰਪ ਤੋਂ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਡਿਜ਼ਾਈਨ ਕੀਤੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ ਦਬਾਉ ਦੇ ਨਾਲ ਮੇਲ ਖਾਂਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ ਦਬਾਉ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਖਾਦ ਦੇਣ ਵਾਸਤੇ ਪੂਰੇ ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਨੂੰ ਟੀਚਾ ਪੌਦੇ ਦੇ ਜੜ੍ਹ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਇਕਸਾਰਤਾ ਨਾਲ ਪਹੁੰਚਾਉਣਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਸਾਈਟ ਡਾਟਾ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨ ਵਾਸਤੇ ਖੇਤ ਦੀਆਂ ਜਾਂਚਾਂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਤੁਸੀਂ ਵੰਡ ਦੀ ਇਕਸਾਰਤਾ ਅਤੇ ਕਾਰਗਰਤਾ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾ ਸਕੋਗੇ। ਜਾਂਚਾਂ ਸਭ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਅਤੇ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਫਸਲਾਂ ਅਤੇ ਜ਼ਮੀਨ ਤੇ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 9 ਮੈਦਾਨਾਂ ਅਤੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਦੀਆਂ ਸਾਈਟਾਂ ਤੇ ਜਾਂਚਾਂ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 9. ਵੰਡ ਦੀ ਇਕਸਾਰਤਾ ਅਤੇ ਕਾਰਗਰਤਾ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰਨ ਵਾਸਤੇ ਰੱਖੇ ਗਏ ਕੈਚ ਕੈਨ। ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਗੋਲਫ ਦੇ ਮੈਦਾਨ ਦੀ ਜਾਂਚ ਹੈ (www.humanability.biz_wp-content_uploads_2011_02_distributionuniformity-test.png_files); ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਬਦਾਮਾਂ ਦੇ ਬਾਗ ਦੀ ਜਾਂਚ ਹੈ (ਟੇਹਾਮਾ ਕਾਉਂਟੀ ਰਿਸੋਰਸ ਕਨਜਰਵੇਸ਼ਨ ਡਿਸਟ੍ਰਿਕਟ ਮੋਬਾਈਲ ਲੈਬ)।

ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੀਆਂ ਜਾਂਚਾਂ ਹੇਠਲੇ ਚੌਥਾਈ ਹਿੱਸੇ ਦੀ ਵੰਡ ਇਕਸਾਰਤਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਇਹ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ 25 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਕੈਚ ਕੈਨ ਰੀਡਿੰਗਾਂ ਦੇ ਔਸਤ DU ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਨਮੂਨਾ ਜਾਂਚ ਦੇ ਕੁੱਲ ਔਸਤ DU ਨਾਲ ਤਕਸੀਮ ਕਰਨ ਤੇ ਮਿਲਿਆ ਮਾਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$\text{DUlq} = \frac{\text{ਔਸਤ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ}}{\text{ਔਸਤ ਕੁੱਲ}} \times 100$$

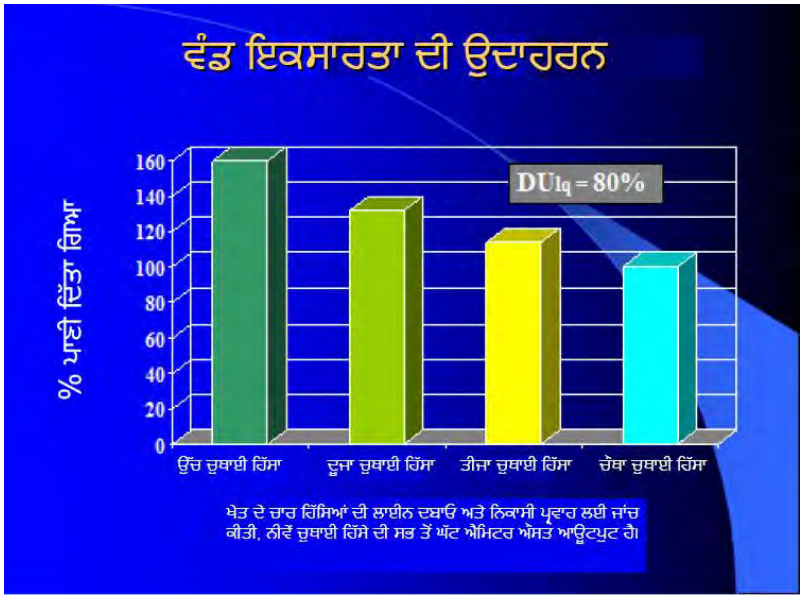
ਜਿੱਥੇ:

DUlq = ਹੇਠਲੀ ਇੱਕ ਚੁਥਾਈ ਵੰਡ ਇਕਸਾਰਤਾ
ਔਸਤ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ = ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ 25% ਨਮੂਨੇ ਦਾ ਔਸਤ
ਔਸਤ ਕੁੱਲ = ਪੂਰੇ ਨਮੂਨੇ ਦਾ ਔਸਤ

ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਚਿੱਤਰ 10 ਵਿੱਚ, 80 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ DUlq ਨੂੰ ਗ੍ਰਾਫਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਅੱਸੀ ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਨੂੰ ਡ੍ਰਿਪ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਲਈ ਔਸਤ DUlq ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਵਾਂ ਡ੍ਰਿਪ ਸਿਸਟਮ ਡਿਜ਼ਾਈਨ 90 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਜਾਂ ਵੱਧ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਵਧੇਰੇ

ਇਕਸਾਰ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਖਾਦ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਤੇ ਵਧੇਰੇ ਨਿਯੰਤ੍ਰਣ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਕਈ ਪੁਰਾਣੀਆਂ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦਾ DU 80 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਲਈ ਕਾਰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ:

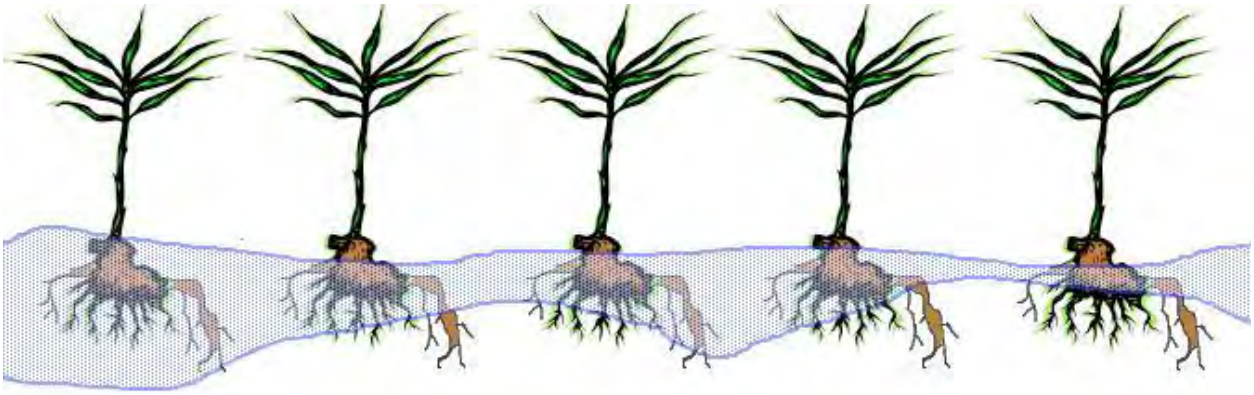
- ਮਾੜੀ ਸਾਂਭ-ਸੰਭਾਲ
- ਲੀਕ
- ਪਾਣੀ ਛੱਡਣ ਵਾਲੀਆਂ ਮੋਰੀਆਂ ਦਾ ਬੰਦ ਹੋਣਾ
- ਪੰਪ ਸਹੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਸਪਲਾਈ ਨਹੀਂ ਕਰ ਰਿਹਾ
- ਪ੍ਰੈਸ਼ਰ ਵਾਲਵ ਸਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਕੈਲੀਬ੍ਰੇਟ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ
- ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀਆਂ ਉਚਾਈਆਂ ਵਿੱਚ ਫਰਕ
- ਹੋਰ ਮੁੱਦੇ ਜੋ ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਇਕਸਾਰਤਾ ਨੂੰ ਬਦਲਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 10. 80 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਵੰਡ ਇਕਸਾਰਤਾ (DU) ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ

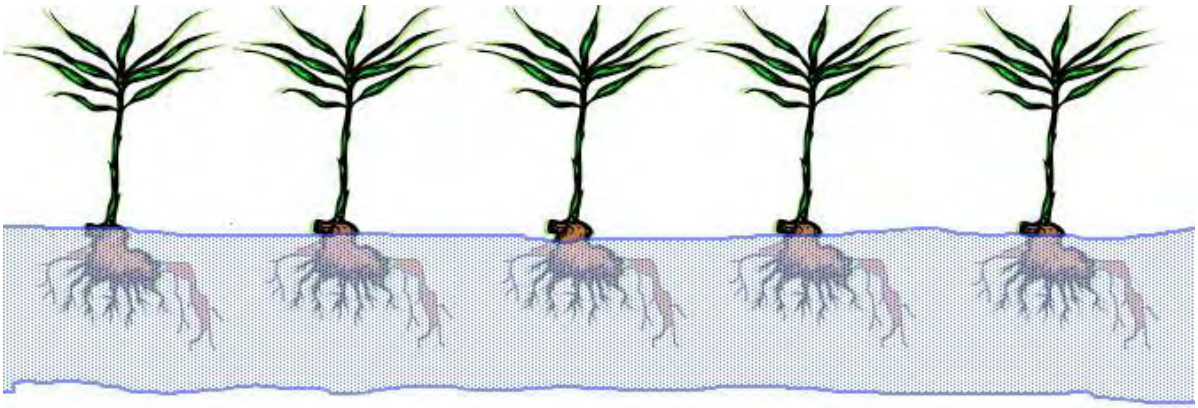
ਚਿੱਤਰ 10 ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਾਫ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ, ਟੀਚਾ ਖੇਤ ਦੇ ਨੀਵੇਂ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸੇ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਦੀ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਪਾਉਣ ਲਈ (ਹੇਠਲੇ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸੇ ਵਾਲੀ ਨੀਲੀ ਪੱਟੀ), ਉੱਚ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸੇ (ਉੱਚ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸੇ ਵਾਲੀ ਹਰੀ ਪੱਟੀ) ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਲਗਭਗ 160 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਪਾਇਆ ਜਾਵੇਗਾ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਅਤੇ ਤੀਜਾ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸਾ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦਾ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਵਾਸਤੇ ਵੰਡ ਦੀ ਇਕਸਾਰਤਾ ਕਿੰਨੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਕਲਪਨਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਿ ਖੇਤ 100 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ DU ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਦਿੰਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠਲੇ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸੇ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਦੇ ਰਹੇ ਹੋ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਖਾਦ ਦੀ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨਹੀਂ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇਗੀ ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਨ ਉਤਪਾਦਨ ਜਾਂ ਗੁਣਵੱਤਾ ਹੇਠਾਂ ਗਿਰ ਜਾਵੇਗੀ। ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਨੀਵੇਂ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸੇ ਨੂੰ 100 ਪ੍ਰਤਿਸ਼ਤ ਸਪਲਾਈ ਕਰ ਰਹੇ ਹੋ, ਤਾਂ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਉੱਚ ਚੁਥਾਈ ਹਿੱਸਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਖਾਦ ਪਾ ਰਹੇ ਹੋਵੋ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਕਾਰਨ ਸੰਭਾਵੀ ਤੌਰ ਤੇ ਖਾਦ ਜੜ੍ਹ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਜ਼ਮੀਨੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਦੁਬਾਰਾ, ਲੋੜੀਂਦੇ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਦੀ ਕੁੱਲ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਟੀਚਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦੀ ਸਹੀ ਮਿਆਦ ਨੂੰ ਸਮਝਣਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 11-13 ਵੰਡ ਦੀ ਇਕਸਾਰਤਾ ਅਤੇ ਇਹ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ।



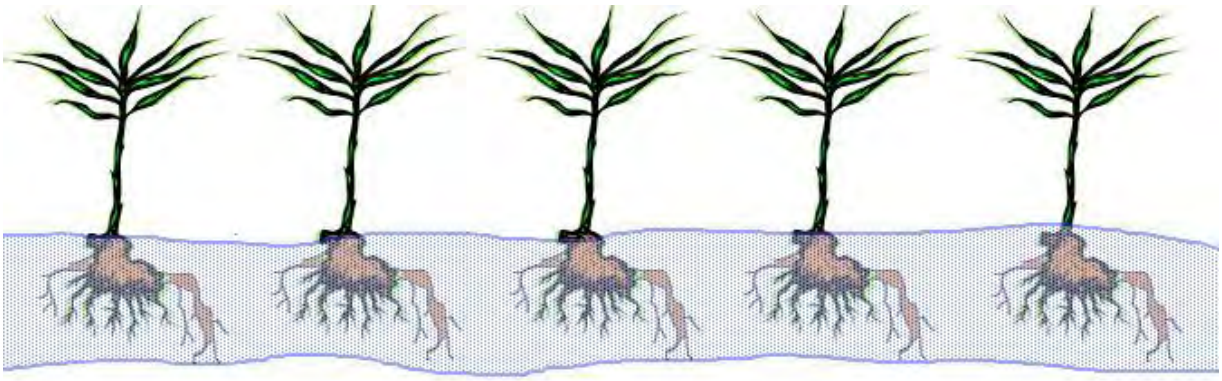
ਚਿੱਤਰ 11 ਗੈਰ-ਬਰਾਬਰ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ ਦੇ ਨਾਲ ਮਾੜਾ DU.

ਚਿੱਤਰ 11 ਮਾੜੀ ਵੰਡ ਇਕਸਾਰਤਾ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ, ਕੁਝ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਚਲੀ ਗਈ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਲੋੜੀਂਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਤਕ ਨਹੀਂ ਪਹੁੰਚੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 12. ਚੰਗਾ DU, ਸਿੰਜਾਈ ਅਤੇ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦਾ ਮਾੜਾ ਪ੍ਰਬੰਧਨ

ਚਿੱਤਰ 12 ਚੰਗੇ DU ਪਰ ਸਿੰਜਾਈ ਦੀ ਬਹੁਤ ਲੰਬੀ ਮਿਆਦ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸੰਭਾਵੀ ਤੌਰ ਤੇ ਖਾਦ ਦਾ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਚਲੇ ਜਾਣ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਸਿੰਜਾਈ ਵਾਲਾ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਬਰਾਬਰ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਕਾਰਜ ਦੇ ਮਾੜੇ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਸ ਦੀ ਕਾਰਗਰਤਾ ਨਾਲ ਸਮਝੌਤਾ ਹੋਇਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 13. ਚੰਗਾ DU, ਸਿੰਜਾਈ ਅਤੇ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦਾ ਸਹੀ ਸੰਚਾਲਨ

ਚਿੱਤਰ 13 ਚੰਗਾ DU, ਅਤੇ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੀ ਮਿਆਦ ਅਤੇ ਸਥਾਨ ਸਮੇਤ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦਾ ਸਹੀ ਸੰਚਾਲਨ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉਸ ਚੀਜ਼ ਦੀ ਚੰਗੀ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ ਜੋ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੀ ਉਮੀਦ ਕਰ ਰਹੇ ਹਾਂ, ਯਾਨੀ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਮਿਲੇ। ਵਾਧੂ ਸਿੰਜਾਈ ਨਾਲ ਖਾਦ ਜੜ੍ਹ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੇ ਪੌਦੇ ਦੁਆਰਾ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥ ਸੋਖੇ ਜਾਣ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਸਮਾਂ ਨਹੀਂ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 12 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ)। ਦੁਬਾਰਾ, ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਜ ਦੀ ਸਹੀ ਯੋਜਨਾਬੰਦੀ ਵਿੱਚ ਭਵਿੱਖ ਵਿਚ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਸਿੰਜਾਈ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

C. ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਾਦ ਦਾ ਚੰਗਾ ਪ੍ਰਬੰਧਨ

ਇਸ ਸਿਖਲਾਈ ਦਾ ਭਾਗ 3 ਇੱਕ ਚੰਗੀ ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਬੰਧ ਯੋਜਨਾ (Nutrient Management Plan - NMP) ਦੀ ਯੋਜਨਾਬੰਦੀ ਅਤੇ ਸੰਚਾਲਨ ਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿੰਦਾ ਤਾਂ ਜੋ ਖਾਦ ਪਾਏ ਜਾਣ ਤੋਂ ਤਸੱਲੀਬਖ਼ਸ਼ ਨਤੀਜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਣ, ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਫਸਲ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧੇ, ਸਹੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਖਾਦ ਮਿਲਾਏ ਜਣ ਦੀ ਕਾਰਗਰਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇ, ਅਤੇ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤਾਂ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਖਾਦ, ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ, ਪਾਏ ਜਾਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਦੂਸ਼ਿਤ ਹੋ ਗਏ ਹਨ।

ਭਾਗ III - ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਬੰਧ ਯੋਜਨਾ (NMP)

ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਬੰਧ ਯੋਜਨਾ (Nutrient Management Plan - NMP) ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਵਾਈ ਦੀ ਯੋਜਨਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਹੈ। NMP ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਦੀ ਸਿਫਾਰਸ਼ ਖਾਦ ਦੀ ਨਿਗਰਾਨੀ ਕਰਨ ਅਤੇ ਇਨਪੁਟ ਅਤੇ ਆਊਟਪੁਟ ਮਾਤਰਾ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ ਸੇਧ ਵੱਜੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਅਤੇ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਵਿਧੀਆਂ ਜ਼ਮੀਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਨ।

ਆਪਣਾ NMP ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿਸਾਨਾਂ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰਾਂ ਨੂੰ ਕਾਉਂਟੀ ਦੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਮਾਹਰਾਂ, ਪ੍ਰਮਾਣੀਕ੍ਰਿਤ ਫਸਲ/ਜ਼ਮੀਨ ਸਲਾਹਕਾਰਾਂ ਜਾਂ ਡਿਸਟ੍ਰਿਕਟ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਸੰਭਾਲ ਕਰਨ ਵਾਲਿਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ-ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

NMP ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਬਜਟ ਸ਼ਾਮਲ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਫਸਲ ਲਈ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ ਦੀਆਂ ਯੋਜਨਾਬੱਧ ਦਰਾਂ ਸ਼ਾਮਲ ਹੋਣ ਅਤੇ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਸਰੋਤਾਂ, ਜਲਵਾਯੂ ਦੇ ਹਾਲਾਤ, ਸਿੰਜਾਈ ਦੇ ਕਾਰਜਕ੍ਰਮ, ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਇਆ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਦਰਾਂ ਫਸਲ ਦੀਆਂ ਕੁੱਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀਆਂ ਲੋੜਾਂ ਤੋਂ ਵੱਧ ਨਹੀਂ ਹਨ।

ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਸਰਲ ਜਾਂਚ-ਸੂਚੀ ਦੀ ਸਿਫਾਰਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ... ***ਆਪਣੀ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਜਾਣੋ, ਆਪਣੀ ਫਸਲ ਨੂੰ ਜਾਣੋ, ਆਪਣੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜਾਣੋ, ਅਤੇ ਆਪਣੀ ਖਾਦ ਨੂੰ ਜਾਣੋ।***

A. ਆਪਣੀ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਜਾਣੋ

1. ਉਗਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੇ ਪੜਾਅ ਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦਾ ਦਰਜਾ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰਤਿਨਿਧ ਖੇਤਰਾਂ ਤੋਂ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਠੇ ਕਰੋ। **ਪੌਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (Plant Available Nitrogen - PAN)** ਤੁਹਾਡੀ ਮੁਫ਼ਤ N ਖਾਦ ਹੈ! (ਸਾਰਣੀ 1)।
2. ਛੋਹ ਕੇ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣਾ ਸਿੱਖੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਬਣਤਰ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 14 ਦੇਖੋ)।
3. ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (N) ਦੀ ਜਲਦ ਜਾਂਚ ਕਰੋ। ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਕਰਨਾ ਹੈ, ਇਸ ਬਾਰੇ ਵਿਸਤਾਰ ਵਿੱਚ ਜਾਣਕਾਰੀ ਲਈ ਇਸ ਲਿੰਕ http://vric.ucdavis.edu/ ਤੇ ਜਾਓ ਅਤੇ *'nitrogen quick test'* ਨੂੰ ਖੋਜੋ।
4. ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਾਲੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਨੂੰ ਸਮਝੋ (ਚਿੱਤਰ 15 ਦੇਖੋ)।
5. ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰੋ ਕਿ ਮਿੱਟੀ ਦਾ pH ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਲਈ ਕਿ ਸੋਧਾਂ ਲਾਗੂ ਕਰਕੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿਚਲੇ pH ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਬਦਲਣਾ ਹੈ http://vric.ucdavis.edu/ ਤੇ ਜਾਓ ਤੇ *'soil pH'* ਨੂੰ ਖੋਜੋ (ਚਿੱਤਰ 16 ਦੇਖੋ)।
6. ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਮਾਣੀਕ੍ਰਿਤ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਕ ਲੈਬਾਰਟਰੀ ਤੋਂ ਹਾਸਲ ਕੀਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਜਾਂਚ ਦੇ ਨਤੀਜੇ (ਰਸਾਇਣਕ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ) ਨੂੰ ਸਮਝੋ। ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਜਾਂਚ ਬਾਰੇ ਵਿਆਖਿਆ ਲਈ http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results ਤੇ ਜਾਓ।

ਸਾਰਣੀ 1. ਖਾਦ ਪਾਏ ਜਾਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸਾਈਟ ਤੋਂ ਇਕੱਠੀ ਕੀਤੀ ਗਈ, ਉਗਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੀ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪੌਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ (PAN)

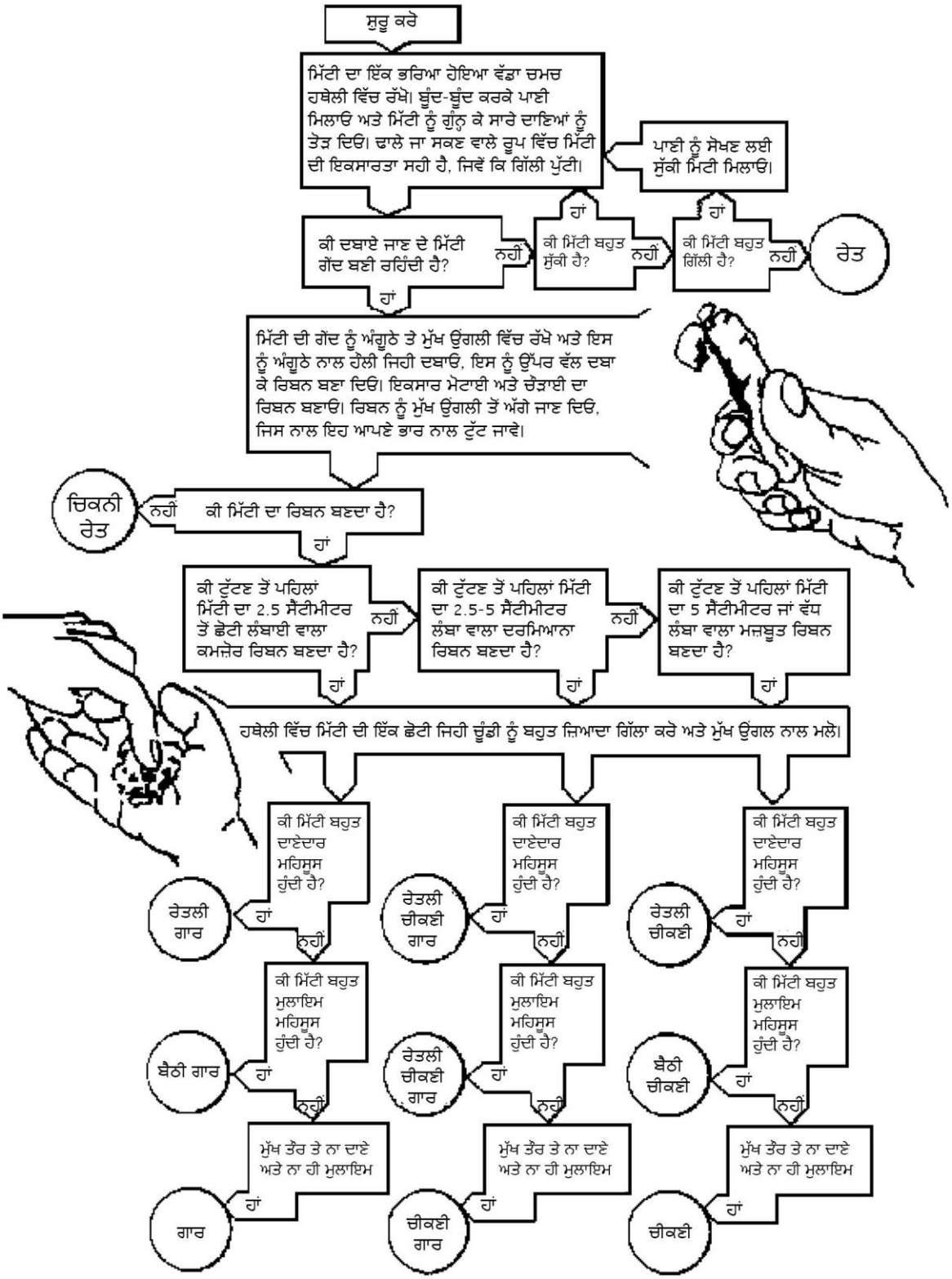
ਖੇਤ ਆਈਡੀ	ਡੂੰਘਾਈ *(ਇੰਚ)*	NO_3-N *(ਮਿਗ੍ਰਾ/ਕਿਗ੍ਰਾ)*	PAN[a] *(ਪੌਂਡ N/ਏਕੜ)*	ਨੈਟ N ਪਾਉਣੀ[b] *(ਉਦਾਹਰਨ, ਬੈਂਗਣ 150 ਪੌਂਡN/ਏਕੜ)*[c]
ਉੱਤਰ	0 – 12	10	40	
	12 – 24	7	28	**150-68 = 82[d]**
		ਕੁੱਲ	**68**	
ਦੱਖਣ	0 – 12	16	64	
	12 – 24	9	36	**150-100 = 50**
		ਕੁੱਲ	**100**	

[a] ਪਾਉਂਡ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪ੍ਰਤੀ ਏਕੜ ਦੀ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਲਈ ਉਪਲਬਧ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (ਪਾਉਂਡ N/ਏਕੜ) ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ, ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ-ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (ppm) ਨੂੰ 0-12" ਡੂੰਘਾਈ ਤੋਂ ਲਏ ਗਏ ਨਮੂਨਿਆਂ ਲਈ 4 ਨਾਲ ਗੁਣਾ ਕਰਕੇ ਜਾਂ 0-6" ਡੂੰਘਾਈ ਤੋਂ ਲਏ ਗਏ ਨਮੂਨਿਆਂ ਲਈ 2 ਨਾਲ ਗੁਣਾ ਕਰਕੇ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

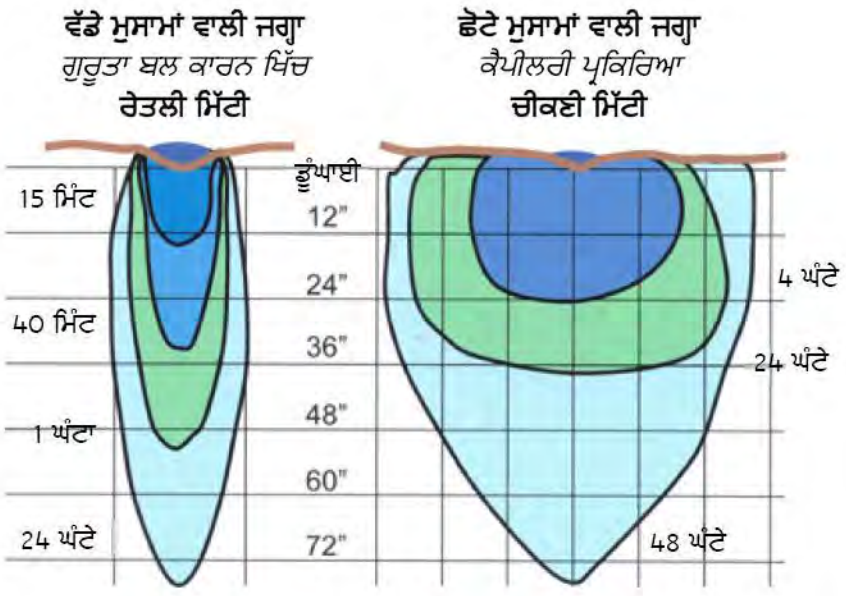
[b] ਉਹਨਾਂ ਸਾਈਟਾਂ ਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (N) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਸਿਫਾਰਸ਼ ਕੀਤੀ ਗਈ ਮਾਤਰਾ

[c] ਸਹੀ ਹਵਾਲਾ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਸਲਾਹ ਲੈਣੀ, ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ, ਵੈਸਟਰਨ ਫਰਟੀਲਾਈਜ਼ਰਸ ਹੈਂਡਬੁਕ।

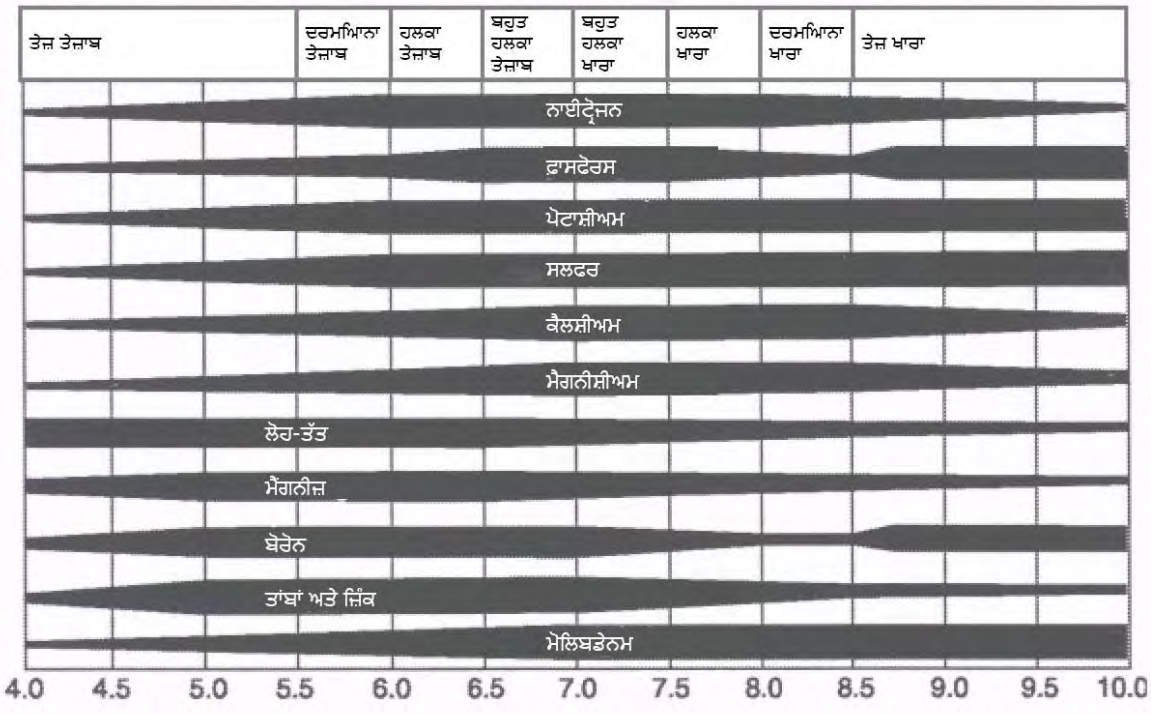
[d] ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਮਾਨ। ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਸਿੰਜਾਈ ਕੀਤੀਆਂ ਥਾਂਵਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ N ਖਾਦ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ।



ਚਿੱਤਰ 14. ਛੋਹ ਕੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਬਣਤਰ ਪਤਾ ਕਰਨੀ (USDA-NRCS)।



ਚਿੱਤਰ 15. ਰੇਤ ਵਾਲੀ ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਚੀਕਣੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਦੀ ਤੁਲਨਾ। ਰੇਤ ਵਾਲੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ, ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪਾਣੀ ਆਰਾਮ ਨਾਲ ਹੇਠਾਂ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚੀਕਣੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ, ਪਾਣੀ ਕੈਪੀਲਰੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (Whiting *et al.*, 2010)।



ਚਿੱਤਰ 16. ਮਿੱਟੀ ਦੀ pH ਦੀ 4.0 ਤੋਂ 10.0 ਦੀ ਰੇਂਜ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪੌਦੇ ਲਈ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ, ਜਿੱਥੇ ਹਰੇਕ ਤੱਤ ਦਾ ਆਕਾਰ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ pH ਪੱਧਰਾਂ ਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਰੇਕ ਤੱਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। (http://www.extension.org/pages/13064/soil-ph-modification).

B. ਆਪਣੀ ਫਸਲ ਨੂੰ ਜਾਣੋ

1. ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਮੌਸਮ ਲਈ ਫਸਲ ਦੀ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰੋ।
2. ਫਸਲ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸਮਝੋ, ਮਤਲਬ ਕਿ ਵੱਧਣ ਦਾ ਪੜਾਅ, ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਆਦਿ।
3. ਪੌਦੇ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਰਕੇ ਫਸਲ ਦੇ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਦਰਜੇ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰੋ ਤਾਂ ਜੋ ਬਿਹਤਰੀਨ ਪੈਦਾਵਾਰ ਦੇਣ ਵਾਲੀਆਂ ਫਸਲਾਂ ਨੂੰ ਬਰਕਰਾਰ ਰੱਖਿਆ ਜਾ ਸਕੇ।
4. ਉਗਾਉਣ ਦੇ ਮੌਸਮ ਦੇ ਅੰਤ ਤੇ ਵੱਢੀ ਗਈ ਫਸਲ ਦੇ ਹਿੱਸਿਆਂ ਤੋਂ ਫਸਲ ਦੇ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਉ। http://plants.usda.gov/npk/main ਤੇ ਜਾ ਕੇ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਫਸਲ ਲਈ ਹਿਸਾਬ ਵਾਸਤੇ USDA-NRCS ਦੁਆਰਾ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤੀ ਵਰਕਸ਼ੀਟ ਦੇਖੋ।
5. ਖਾਦ ਦੀ ਲੋੜ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਜੋਖ਼ਮ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣ, ਖਾਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਕਾਰਗਰਤਾ ਬਿਹਤਰ ਬਣਾਉਣ ਅਤੇ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪੈਦਾਵਾਰ ਬਰਕਰਾਰ ਰੱਖਣ ਲਈ ਪੂਰੇ ਫਾਰਮ ਵਾਸਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ (ਸਾਰਣੀ 2) ਦਾ ਹਿਸਾਬ ਲਗਾਉ।

ਸਾਰਣੀ 2. ਪੂਰੇ ਫਾਰਮ ਲਈ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨਦਾ ਸੰਤੁਲਨ[a]

ਖੇਤਰ ਦਾ ਨਾਮ	ਸਟੋਰੇਜ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (PAN)	ਕੁੱਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਬਾਹਰ ਭੇਜੀ ਗਈ (ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ ਚੋ ਗਏ ਪੋਸ਼ਣ ਨੂੰ ਡੀਨਾਈਟ੍ਰੀਫਾਈਡ ਕੀਤਾ)	ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅੰਦਰ ਲਿਆਈ ਗਈ (ਉਦਾਹਰਨ ਲਈ ਉਗਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ)	ਸਿੰਜਾਈ ਵਾਲੀ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ		SJV ਵਿੱਚ ਵਾਤਾਵਰਣਕ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ	ਫਸਲ ਦੁਆਰਾ ਹਟਾਈ ਗਈ ਕੁੱਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ[b]	ਖੇਤ ਵਿਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ[c]
				ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣੀ	ਰੂੜੀ			
ਬੈਂਗਣ (ਉੱਤਰ)	82 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	0	50 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	50 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	10 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ ਫੁੱਟ	4 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ ਸਾਲ	175 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	1.1
ਬੈਂਗਣ (ਦੱਖਣ)	50 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	0	50 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	100 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	10 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ ਫੁੱਟ	4 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ ਸਾਲ	175 ਪੌਂਡ/ਏਕੜ	1.2

[a] ਪੂਰੇ ਫਾਰਮ ਵਿਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ (ਸਟੋਰੇਜ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ – ਬਾਹਰ ਭੇਜੀ ਗਈ ਕੁੱਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ + ਅੰਦਰ ਲਿਆਈ ਗਈ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ + ਸਿੰਜਾਈ ਵਾਲੀ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ + ਵਾਤਾਵਰਣਕ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ) / ਫਸਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹਟਾਈ ਗਈ ਕੁੱਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ) ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

[b] ਫਸਲ ਦੀ ਕੁੱਲ ਪੈਦਾਵਾਰ ਨੂੰ ਖਾਸ ਫਸਲ ਦੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲ ਗੁਣਾ ਕਰਕੇ ਮਾਨ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਵੈਸਟਰਨ ਫਰਟੀਲਾਈਜ਼ਰ ਹੈਂਡਬੁੱਕ ਦੇਖੋ।

[c] 1.0 ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਮਾਨ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਸਿਧਾਂਤਿਕ ਬਹੁਤਾਤ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਵਿਹਾਰ ਵਿੱਚ, 1.0 ਅਤੇ 1.5 ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਵੀਕਾਰ ਯੋਗ ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

C. ਆਪਣੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜਾਣੋ

1. ਖਾਰੇਪਣ ਦਾ ਪੱਧਰ ਅਤੇ ਸਿੰਜਾਈ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ(ਤਾਂ) ਤੋਂ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਸੰਭਾਵੀ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ (ਇਹ ਤੁਹਾਡੀ ਮੁਫ਼ਤ ਖਾਦ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ!)।
2. ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਰੇਪਣ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਫਸਲ ਦੀ ਸਹਿਣਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਸਮਝੋ। ਖਾਰੇਪਣ ਦੇ ਪੱਧਰਾਂ ਦਾ ਫਸਲ ਦੀ ਪੈਦਾਵਾਰ ਤੇ ਅਸਰਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ http://vric.ucdavis.edu/ ਤੇ ਜਾਓ ਅਤੇ *'soil salinity'* ਦੀ ਖੋਜ ਕਰੋ।

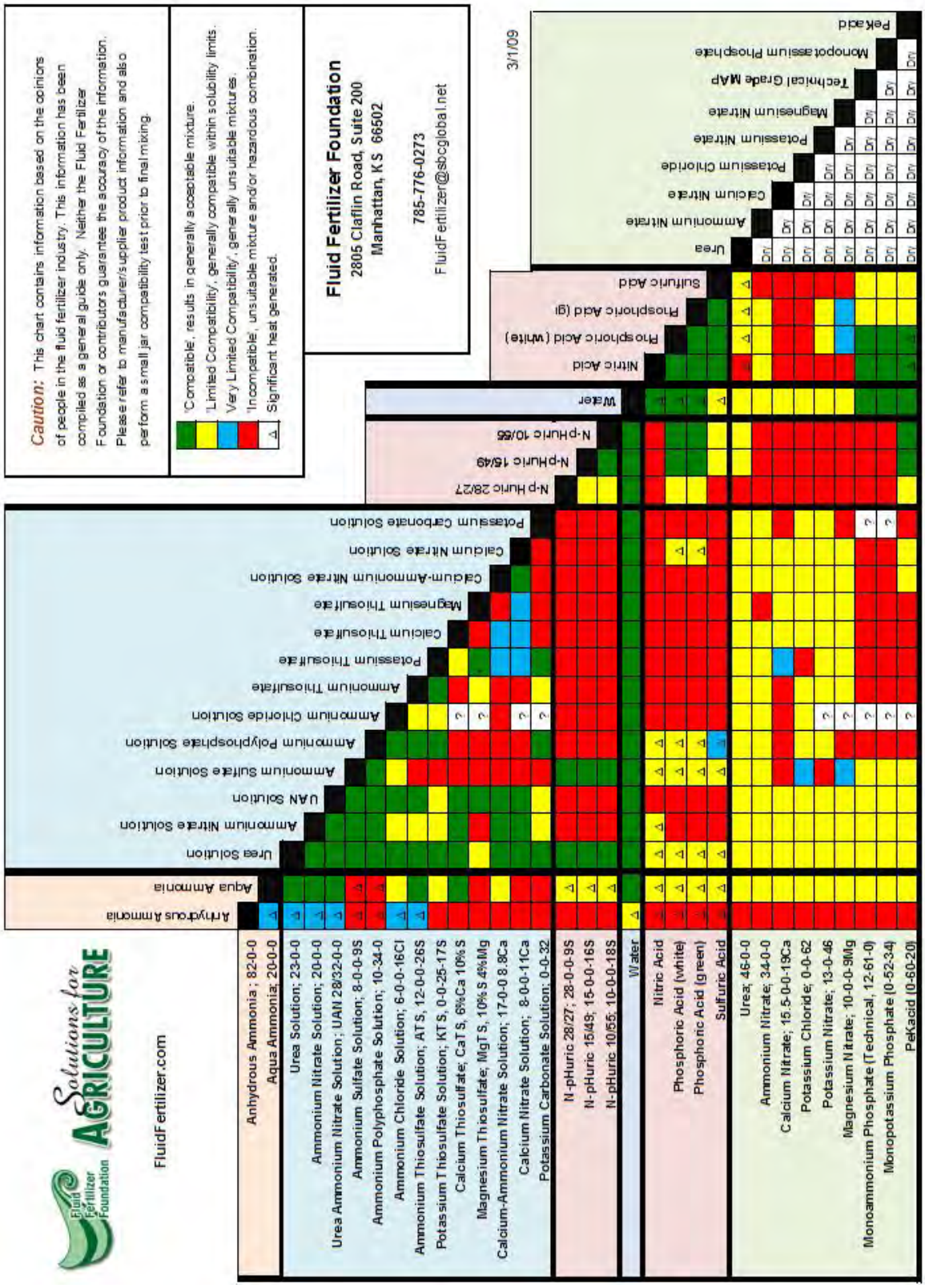
D. ਆਪਣੀ ਖਾਦ ਨੂੰ ਜਾਣੋ

1. ਖਾਸ ਦੀਆਂ ਆਮ ਕਿਸਮਾਂ ਅਤੇ ਸਰੋਤਾਂ ਵਾਸਤੇ ਚਿੱਤਰ 17 ਦੇਖੋ। ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਚਿਤਾਵਨੀ ਅਤੇ ਕੁੰਜੀਆਂ ਚਿੱਤਰ 17 ਤੇ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

   ਇਸ ਚਾਰਟ ਵਿੱਚ ਤਰਲ ਖਾਦ ਉਦਯੋਗ ਵਿਚਲੇ ਲੋਕਾਂ ਦੀ ਰਾਇ ਤੇ ਅਧਾਰਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ। ਇਸ ਜਾਣਕਾਰੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਆਮ ਗਾਈਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਨਾ ਤਾਂ ਫਲੂਇਡ ਫਰਟੀਲਾਈਜ਼ਰ ਫਾਉਂਡੇਸ਼ਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਉਣ ਵਾਲੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੀ ਦਰੁਸਤਤਾ ਦੀ ਗਰੰਟੀ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਿਮ ਪੱਧਰ ਤੇ ਮਿਲਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿਰਪਾ ਕਰਕੇ ਨਿਰਮਾਤਾ/ਸਪਲਾਇਰ ਦੀ ਉਪਤਾਦ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੇਖੋ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਜਾਰ ਵਾਲੀ ਅਨੁਕੂਲਤਾ ਜਾਂਚ ਵੀ ਕਰੋ।

   'ਖਾਦ ਬਣਾਉਣ ਯੋਗ', ਨਤੀਜਾ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਵੀਕਾਰਯੋਗ ਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
   'ਸੀਮਿਤ ਅਨੁਕੂਲਤਾ' ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਨੁਕੂਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
   'ਬਹੁਤ ਸੀਮਿਤ ਅਨੁਕੂਲਤਾ', ਆਮ ਤੋਰ ਤੇ ਅਣਉਚਿਤ ਮਿਸ਼ਰਣ
   'ਅਨੁਕੂਲ ਨਹੀਂ', ਅਣਉਚਿਤ ਮਿਸ਼ਰਣ ਅਤੇ/ਜਾਂ ਖਤਰਨਾਕ ਸੰਯੋਜਨ
   ਕਾਫੀ ਤਾਪ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ

2. ਖਾਦ ਦੀ ਸਹੀ ਕਿਸਮ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰੋ।
3. ਉਗਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ/ਜਾਂ ਮੌਸਮ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਪਾਈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਕੁੱਲ ਖਾਦ ਦੀ ਲੋੜ ਦਾ ਹਿਸਾਬ ਲਗਾਓ (ਪਾਈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਖਾਦ ਨੂੰ ਹਿੱਸਿਆਂ ਵਿਚ ਵੰਡੋ)।
4. ਸਮੱਗਰੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਡਾਟਾ ਸ਼ੀਟਾਂ (MSDS) ਹਾਸਲ ਕਰਨ ਅਤੇ ਖਾਦ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ, ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ, ਅਤੇ ਦੂਜੀਆਂ ਖਾਦਾਂ ਅਤੇ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਭਾਵੀ ਅੰਤਰਕਿਰਿਆ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਲੈਣ ਲਈ ਕਿਸੇ ਤਕਨੀਕੀ ਵਿਕਰੀ ਪ੍ਰਤਿਨਿਧ ਨਾਲ ਗੱਲਬਾਤ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 17. ਰਸਾਇਣਿਕ ਖਾਦ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਅਤੇ ਸਰੋਤ (http://www.fluidfertilizer.com/)।

ਭਾਗ IV - ਖਾਦ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਕਾਰਗਰਤਾ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਕਰੋ

ਆਰਥਕ ਪੱਖ ਤੋਂ, ਫਸਲ ਦੁਆਰਾ ਖਾਦ ਨੂੰ ਸੋਖੇ ਜਾਣ ਨੂੰ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਰਨਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸਾਨ/ਕਾਸ਼ਤਕਾਰ ਲਈ ਇਹ ਵੀ ਇੰਨਾ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਦੇ ਨੁਕਸਾਨ ਨੂੰ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਅਤੇ **ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਦੀਆਂ ਚੰਗੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ (Good Agricultural Practices - GAP)** ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖੀਆਂ ਜਾਣ ਤਾਂ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਰਾਜ ਦੀਆਂ ਲੋੜਾਂ ਪੂਰੀਆਂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਣ।

ਖਾਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਕਾਰਗਰਤਾ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਕਰਨ ਲਈ ਮੁੱਖ ਗੱਲਾਂ

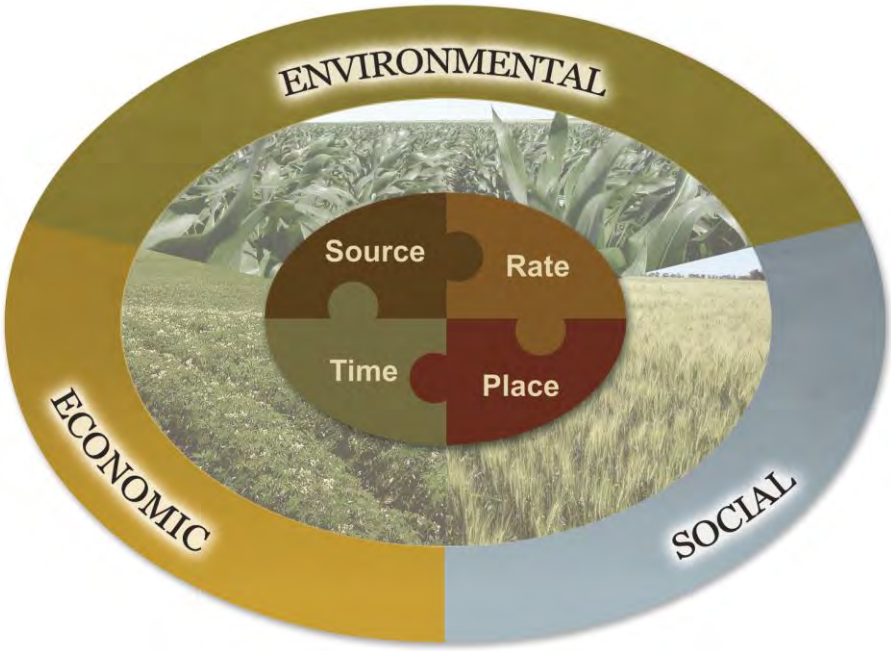
1. ਇੱਕ ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਬੰਧ ਯੋਜਨਾ (Nutrient Management Plan - NMP) ਤਿਆਰ ਕਰੋ।
2. ਖੇਤ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ, ਫਸਲ ਦੀ ਪੈਦਾਵਾਰ, ਅਤੇ ਮੁਸ਼ਕਲ ਖੇਤਰਾਂ ਦਾ ਰਿਕਾਰਡ ਰੱਖੋ।
3. ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਕੁੱਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਗੁਣਵੱਤਾ ਨੂੰ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖੋ, ਮਤਲਬ ਕਿ ਜੈਵਿਕ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲਾਉਣਾ (ਖਾਦ/ਰੂੜੀ), ਫਸਲਾਂ ਨੂੰ ਘੁਮਾਉਣਾ, ਆਦਿ।
4. 4R ਪੋਸ਼ਣ ਸਟੀਵਰਡਸ਼ਿਪ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰੋ (ਚਿੱਤਰ 18):

   ਸਹੀ ਸਰੋਤ (Right Source) (ਖਾਦ ਦਾ ਰੂਪ, ਟੀਚਾ—ਮਿੱਟੀ/ਪੱਤੇ ਪਾਉਣੇ)।

   ਸਹੀ ਦਰ (**Right Rate**)(ਫਸਲ ਦੀ ਪੋਸ਼ਣ ਦੀ ਲੋੜ—ਪੋਸ਼ਣ ਨੂੰ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੋਖੇ ਜਾਣ ਲਈ ਉਸ ਨੂੰ ਵੰਡ ਕੇ ਪਾਉ)।

   ਸਹੀ ਸਥਾਨ (Right Place) (ਫਸਲ ਦਾ ਜੜ੍ਹ ਦਾ ਪੈਟਰਨ, ਜੜ੍ਹ ਖੇਤਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ)।

   ਸਹੀ ਸਮਾਂ (**Right Time**)(ਫਸਲ ਦੁਆਰਾ ਪੋਸ਼ਣ ਲਏ ਜਾਣ ਦਾ ਪੈਟਰਨ, ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਵਾਤਾਵਰਣ)।



ਚਿੱਤਰ 18. 4R ਪੋਸ਼ਣ ਸਟੀਵਰਡਸ਼ਿਪ ਸਿਧਾਂਤ ਖਾਦ ਪਾਏ ਜਾਣ ਲਈ ਸਹੀ ਸਰੋਤ, ਦਰ, ਸਮਾਂ, ਅਤੇ ਸਥਾਨ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਕਾਰਕਾਂ ਵਜੋਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਆਰਥਿਕ, ਸਮਾਜਕ, ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਅਜਿਹੇ ਨਤੀਜੇ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਹਿੱਤ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਲੋਕ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਨ (Bruulsema *et al.*, 2009)।

ਸੰਖੇਪ ਸ਼ਬਦ ਅਤੇ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾਵਾਂ

AF	ਏਕੜ-ਫੁੱਟ (1 AF/ac = 1-ਫੁੱਟ ਡੂੰਘਾ ਪਾਣੀ) = 325,853 ਗੈਲਨ
AF/ਸਾਲ	ਏਕੜ-ਫੁੱਟ/ਸਾਲ
AC	ਏਕੜ
CDFA	ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਫੂਡ ਐਂਡ ਐਗਰੀਕਲਚਰ
ਸਿੰਜਾਈ ਰਾਹੀਂ ਰਸਾਇਣ ਮਿਲਾਉਣੇ	ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲਾਏ ਜਾਣੇ ਤਾਂ ਜੋ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਫਸਲਾਂ ਜਾਂ ਖੇਤ ਤਕ ਪਹੁੰਚਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ।
DU	ਵੰਡ ਇਕਸਾਰਤਾ
ਸਿੰਜਾਈ ਰਾਹੀਂ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣੀ	ਸਿੰਜਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣੀ ਤਾਂ ਜੋ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਫਸਲਾਂ ਜਾਂ ਖੇਤ ਤਕ ਪਹੁੰਚਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ।
FREP	ਖਾਦ ਬਾਰੇ ਖੋਜ ਅਤੇ ਸਿੱਖਿਆ ਦਾ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ
MSDS	ਸਮੱਗਰੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਜਾਣਕਾਰੀ ਸ਼ੀਟਾਂ
NMP	ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਯੋਜਨਾ
SJV	ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਵੈਲੀ

ਔਨਲਾਈਨ ਸਿੱਖਿਆ ਦੇ ਸਰੋਤ

ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ ਫੂਡ ਐਂਡ ਐਜ਼ੂਕੇਸ਼ਨ (CDFA) - http://www.cdfa.ca.gov/

ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ ਪੈਸਟੀਸਾਈਡ ਰੈਗੁਲੇਸ਼ਨ (CDPR) - http://www.cdpr.ca.gov/

ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਨੈਚੂਰਲ ਰਿਸੋਰਸ ਕਨਜਰਵੇਸ਼ਨ ਸਰਵਿਸਿਜ਼ - http://www.ca.nrcs.usda.gov/

ਸੈਂਟਰ ਫਾਰ ਵਾਟਰਸ਼ੈਡ ਸਾਇੰਸਿਜ਼ - http://watershed.ucdavis.edu/

ਸੈਂਟਰ ਫਾਰ ਇਰੀਗੇਸ਼ਨ ਟੈਕਨਾਲੋਜੀ – www.californiawater.org

CIMIS (CA ਇਰੀਗੇਸ਼ਨ ਮੈਨੇਜਮੈਂਟ ਇਨਫਾਰਮੇਸ਼ਨ ਸਿਸਟਮ) – http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/welcome.jsp

ਫਰਟੀਲਾਈਜ਼ਰ ਰਿਸਰਚ ਐਂਡ ਐਜ਼ੂਕੇਸ਼ਨ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ (FREP) - http://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/index.html

ਫਲੂਇਡ ਫਰਟੀਲਾਈਜ਼ਰ ਫਾਉਂਡੇਸ਼ਨ - http://www.fluidfertilizer.com

ਪੌਦੇ ਦੇ ਪੋਸ਼ਕ - http://www.ncagr.gov/cyber/kidswrld/plant/nutrient.htm

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ - http://www.house-garden.us/articles/the-role-of-nitrogen-in-plants/

UC ਵੇਜੀਟੇਬਲ ਰਿਸਰਚ ਐਂਡ ਇਨਫਾਰਮੇਸ਼ਨ ਸੈਂਟਰ – http://vric.ucdavis.edu/

ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਨਤੀਜਿਆਂ ਨੂੰ ਸਮਝੋ - http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results

USDA – http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome

ਵਾਟਰਰਾਈਟ –www.wateright.org

ਹਵਾਲੇ

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and M. Smith. 1998. “Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements.” *Irrigation and Drainage Paper No. 56*, FAO, Rome, Italy.

Balazs, C., Morello-Frosch, R., Hubbard, A., and I. Ray. 2011. “Social Disparities in Nitrate- Contaminated Drinking Water in California’s San Joaquin Valley.” *Environmental Health Perspectives*. June, 119(9):1272-1278.

Boyle, D., A. King, G. Kourakos, and T. Harter. 2012. “Groundwater Nitrate Occurrence.” *Technical Report 4 in Addressing Nitrate in California’s Drinking Water with a Focus on Tulare Lake Basin and Salinas Valley Groundwater*. Report for the State Water Resources Control Board Report to the Legislature. University of California Davis, Center for Watershed Sciences.

Brown, P. 2012. “Managing Nutrients Efficiently.” *Powerpoint Presentation*.

Bruulsema, T., J. Lemunyon, and B. Herz. 2009. “Know your fertilizer rights.” *Crops and Soils*. 13-16. March-April.

Burt, C. 2003. “Chemigation and Fertigation Basics for California.” *Irrigation Training Research Center*. California Polytechnic State University, San Luis Obispo.

Follet, R. F. 1989. “Nitrogen management and groundwater protection.” *Developments in Agricultural and Managed-Forest Ecologies*. Vol. 21, Elsevier, 396 pp.

Harter, T. 2009. “Agricultural Impacts on Groundwater Nitrate.” *Southwest Hydrology*. 8: 22-23.

Lee, D. H. K. 1970. “Nitrates, nitrites and methemoglobinemia.” *Environmental Research*. 3:484-511.

Muhammed, S. 2012. “Nutrient Budget for Almonds.” *Powerpoint Presentation*.

Papendick, R. I., E. F. Lloyd, and J. F., Power. 1987. "Alternative production systems to reduce nitrates in groundwater." *American Journal of Alternative Agriculture*. Vol. 2, No. 1, pp. 19-24.

Warnert, J. 2012. “Almonds: States second-most valuable commodity.” *UC News Room*. University of California. 2012

Western Fertilizer Handbook. *9th edition*. 2002. California Plant Health Association. Prentice Hall.

Whiting, D., A. Card, C. Wilson, C. Moravec, and J. Reeder. 2010. “Managing soil tilth, texture, structure, and pore space.” *GardenNotes NO. 213*. Colorado Master Gardener Program, Colorado State University Extension. 10 pp.

ਉਪਕਰਣ ਦੇ ਡਾਇਆਗ੍ਰਾਮ ਮੁਹੱਈਆ ਕਰਨ ਲਈ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ ਪੈਸਟੀਸਾਈਡ ਰੈਗੁਲੇਸ਼ਨ ਦਾ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਬਣਾਵਟ ਦੇ ਡਾਇਆਗ੍ਰਾਮ ਮੁਹੱਈਆ ਕਰਨ ਲਈ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਨੈਚੂਰਲ ਰਿਸੋਰਸ ਕਨਜਰਵੇਸ਼ਨ ਸਰਵਸਿਜ਼ ਦਾ ਧੰਨਵਾਦ।

ਇਸ ਪ੍ਰੋਜੈਕਟ, ਸੈਨ ਜੋਅਕੁਇਨ ਵੈਲੀ ਲਈ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਦ ਮਿਲਾਉਣ ਬਾਰੇ ਸਿੱਖਿਆ, ਲਈ ਧਨ ਕੈਲੀਫ਼ੋਰਨੀਆ ਡਿਪਾਰਟਮੈਂਟ ਆਫ਼ ਫੂਡ ਐਂਡ ਐਗਰੀਕਲਚਰ ਦੇ ਫਰਟੀਲਾਈਜ਼ਰ ਰਿਸਰਚ ਐਂਡ ਐਜੂਕੇਸ਼ਨ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ (FREP) ਦੀ ਗ੍ਰਾਂਟ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਸੀ।

Educación en Fertirriego
para el
Valle de San Joaquín

por

Bill Green
Sajeemas Pasakdee
Kaomine Vang

Preparado para el
Departamento de Alimentos y Agricultura de California

Center for Irrigation Technology
California State University, Fresno
5370 N Chestnut Avenue M/S OF18
Fresno, CA 93740-8021
Phone: 559.278.2066
FAX: 559.278.6033
www.californiawater.org

Tabla de Contenidos

SECCIÓN I – EFECTOS DEL FERTIRRIEGO EN LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE 1

Beneficios del uso de fertilizantes 1

Efectos del uso de fertilizantes 1

Prevención y soluciones 2

SECCIÓN II – FERTIRRIEGO Y QUIMIRRIEGO 5

A. Buen equipo de inyección 5

B. Buen desempeño del sistema de riego 9

C. Buen manejo del agua y de los fertilizantes 12

SECCIÓN III – PLAN DE MANEJO DE NUTRIENTES (NMP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) 12

A. Conozca su suelo 13

B. Conozca su cultivo 16

C. Conozca su agua 17

D. Conozca su fertilizante 17

SECCIÓN IV – MEJORE LA EFICIENCIA DE USO DE FERTILIZANTES 19

Claves para mejorar la eficiencia de uso de fertilizantes 19

SIGLAS Y DEFINICIONES 20

RECURSOS EDUCATIVOS ONLINE 20

REFERENCIAS 21

AGRADECIMIENTOS 21

SECCIÓN I – EFECTOS DEL FERTIRRIEGO EN LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE

Beneficios del uso de fertilizantes

La aplicación de fertilizantes en suelos agrícolas brinda beneficios bien documentados – principalmente un aumento en el rendimiento y rentabilidad de los cultivos. Los agricultores/productores utilizan una variedad de métodos para aplicar fertilizantes. Estos incluyen, entre otros, la aplicaciones en pre-siembra, aplicaciones foliares y el **fertirriego** – la aplicación de fertilizantes junto con el agua de riego durante el período de crecimiento.

El manejo de los nutrientes y el riego son componentes clave en la utilización eficaz de los fertilizantes. Los agricultores/productores pueden consultar con especialistas de la universidad o del servicio de extensión, asesores matriculados en cultivos, agrónomos, o científicos especializados en suelos, para obtener información sobre el manejo correcto de su programa de fertilización.

El **nitrógeno (N)** es el principal fertilizante utilizado en el mundo. La aplicación de nitrógeno en suelos agrícolas ha demostrado una mejoría destacada en los rendimientos de numerosos cultivos. No obstante, la aplicación de nitrógeno presenta un serio problema de salud pública, dado que el mismo puede trasladarse con el agua a través del perfil del suelo y acumularse en las aguas subterráneas. El nitrato, que es una forma de nitrógeno altamente soluble que se desplaza fácilmente por el perfil del suelo, es un problema primordial.

Efectos del uso de fertilizantes

En California, el agua subterránea es un recurso esencial y su preservación es un tema de la mayor importancia (Follet 1989). A lo largo y ancho de los Estados Unidos y del mundo, el nitrato es el contaminante más generalizado del agua subterránea, después de la sal. Se estima que se aplican 419,000 toneladas anuales de fertilizantes nitrogenados en los suelos agrícolas de los Valles de San Joaquín y Salinas, y que aproximadamente 80 libras de N/acre/año se lixivian a través del perfil del suelo hasta las aguas subterráneas (Harter 2009). Un informe elaborado por la Universidad de California, Davis (Boyle *et al.* 2012) aborda el tema del nitrato en el agua potable de California y expone el problema sobre la base de la recolección de datos existentes, ofreciendo una serie de soluciones que pueden tener consecuencias directas sobre los usuarios de los fertilizantes nitrogenados. El estudio llego a las siguientes conclusiones:

1. La actividad agrícola es responsable de más del 90 por ciento de una contaminación que afecta a más de 250,000 personas.

2. Se cree que 1 de cada 10 pozos de agua de los Valles de San Joaquín y Salinas está contaminado con nitratos.

3. El informe concluye que aunque hoy se eliminara el uso de fertilizantes, se tardaría más de 30 años hasta que no se encontraran más nitratos en los pozos.

Por otro lado, el informe exige que la actividad agrícola haga todo lo posible para aumentar la eficiencia de uso de fertilizantes nitrogenados y minimizar el movimiento de los fertilizantes fuera de los sitios donde se aplican.

Teniendo en cuenta que un 95 por ciento estimado de la población del Valle de San Joaquín depende del agua subterránea para beber, la contaminación de dicha agua es un verdadero problema de salud pública. El carácter persistente de los nitratos en el agua subterránea puede causar problemas gastrointestinales y producir metahemoglobinemia si se ingieren en grandes cantidades (Lee, 1970). Un estudio de la Universidad de California Berkeley de 2011 estableció que aproximadamente el 15 por ciento de los residentes del Valle eran servidos por un sistema de agua con niveles de nitrato que excedían los que el gobierno federal considera seguros. En 2007, el 74 por ciento de las infracciones del **nivel máximo de contaminantes (MCL,** por sus siglas en inglés**)** en el estado ocurrían en el Valle de San Joaquín, afectando a más de 275,000 personas (Balazs, 2011). El Valle también exhibe una de las mayores tasas de pobreza, por lo tanto muchas de las comunidades no cuentan con financiamiento necesario para tratar la contaminación con nitratos o para abordar los problemas de salud relacionados con dichos nitratos.

Otras investigaciones de la Universidad de California se han centrado en la aplicación correcta de nitratos en ciertos cultivos. El momento y la aplicación correcta de fertilizantes, especialmente de nitrógeno, puede contribuir a que las plantas produzcan más eficientemente. Numerosos estudios en cultivos de almendras indican un aumento en los rendimientos como resultado de una correcta aplicación de fertilizantes, y que más del 85 por ciento del nitrógeno aplicado es utilizado durante la temporada (Saiful, 2012). Estos estudios muestran una pérdida mínima de nitrógeno a través del suelo pasando la zona de las raíces y sugieren que, manejando correctamente los nutrientes, los productores pueden mitigar los efectos de lixiviación de nutrientes hacia las fuentes de agua subterránea.

A medida que se realizan más investigaciones sobre el agua subterránea y dichas investigaciones se hacen públicas, los agricultores/productores encaran varios desafíos, que incluyen:

1. Evaluar y justificar sus prácticas, y encontrar las maneras de mitigar o limitar la contaminación.

2. Abordar y evaluar estos problemas.

3. Considerar la posibilidad de cambios reglamentarios y la responsabilidad financiera que esto impondría sobre dichos agricultores/productores.

Prevención y soluciones

Una manera de ayudar a aliviar la contaminación con nitratos en el agua subterránea es eliminar las aplicaciones innecesarias de nitrógeno. Los agricultores/productores pueden llegar a aplicar un exceso de fertilizantes nitrogenados a fin de garantizar el desarrollo del cultivo en un esfuerzo por aumentar el rendimiento. Esto puede causar que un exceso de nitrógeno se lixivie hacia abajo a través de la zona de las raíces, donde se puede acumular en el agua subterránea. La investigación actual conducida por la Universidad de California ha demostrado que la aplicación eficiente de fertilizantes a intervalos correctos permite un máximo crecimiento y rendimiento. Con estas prácticas, los fertilizantes son utilizados en forma más eficiente durante la estación de crecimiento a dosis más bajas de aplicación, que también reducirán los costos.

Otra solución fundamental del problema de los nitratos es evitar que el agua se desplace pasando la zona de las raíces como resultado del exceso de riego. El exceso de riego causa la lixiviación de los nitratos a través del perfil del suelo pasando la zona de las raíces y posiblemente hasta las fuentes de agua subterránea. Para evitar la lixiviación (lavado) de nutrientes, pueden utilizarse presupuestos y programas de riego.

Utilizando la evapotraspiración (ETo – que es la cantidad neta de agua del suelo extraída diariamente por el cultivo sumada a la evaporación desde la superficie del suelo) y los coeficientes de cultivos (Kc – que es un número adimensional entre 0.1 y 1.2 utilizado para predecir el uso de agua por los cultivos) los productores pueden cuantificar la cantidad de agua de riego durante las diferentes etapas de crecimiento. Las tasas promedio ETo de toda California se pueden obtener fácilmente de múltiples fuentes de Internet, tales como CIMIS http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/data.jsp y Universidad de California *anrcatalog.ucdavis.edu/.* Las curvas Kc para cultivos específicos están disponibles en la Universidad de California, y pueden utilizarse para predecir la cantidad de agua que necesitará un cultivo en toda su estación de crecimiento. La Figura 1 da un ejemplo de la necesidad de agua de un cultivo de hortalizas durante sus diversas etapas de crecimiento, que se puede correlacionar con el uso de agua basado en ETo y Kc. Para calcular las necesidades de agua de un cierto cultivo, se puede multiplicar el Kc por el ETo (Kc x ETo). Utilizando ETo y Kc, los agricultores/productores pueden predecir la cantidad de agua requerida que pueda minimizar la lixiviación y producir un máximo rendimiento.

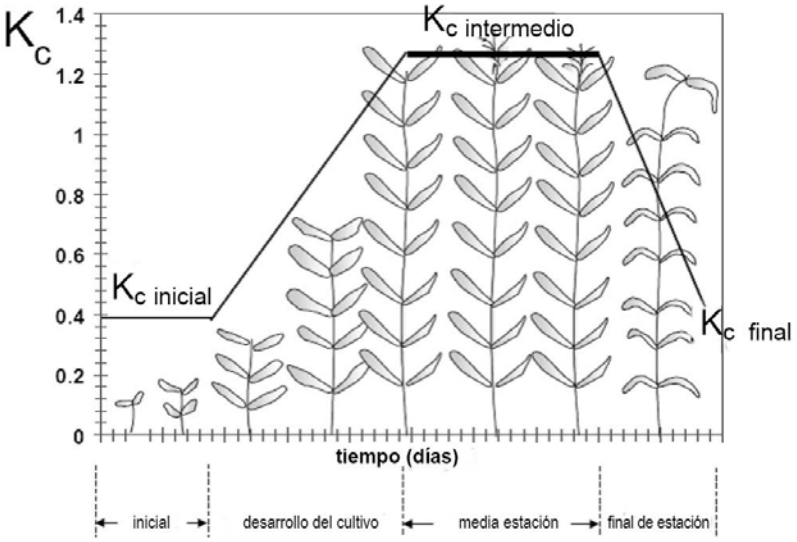


Figura 1. Requerimiento de agua por el cultivo durante la estación de crecimiento con el propósito de poder programar los riegos (Allen *et al*. 1998). Los valores de los coeficientes de cultivo (Kc) varían para cada tipo de cultivo y etapa de crecimiento.

Si bien el uso de Kc es efectivo, puede no ser posible en algunos casos. Esto es especialmente cierto en cultivos de especialidades, como los que producen muchos agricultores del Valle de San Joaquín. En estos casos, el agricultor/productor puede utilizar valores conocidos de Kc para cultivos similares a fin de generalizar las necesidades de agua para otro cultivo. Por ejemplo, se puede utilizar el Kc de melones para estimar las necesidades de agua de un cultivo de melones amargos, o el Kc de pimientos para estimar las necesidades de agua de chiles Thai.

Otro método utilizado para prevenir la lixiviación (lavado) es el uso de sensores de humedad del suelo para monitorear el movimiento del agua a través del mismo (Figura 2). Los sensores indicarán la profundidad del agua y su potencial para trasportar nitratos.

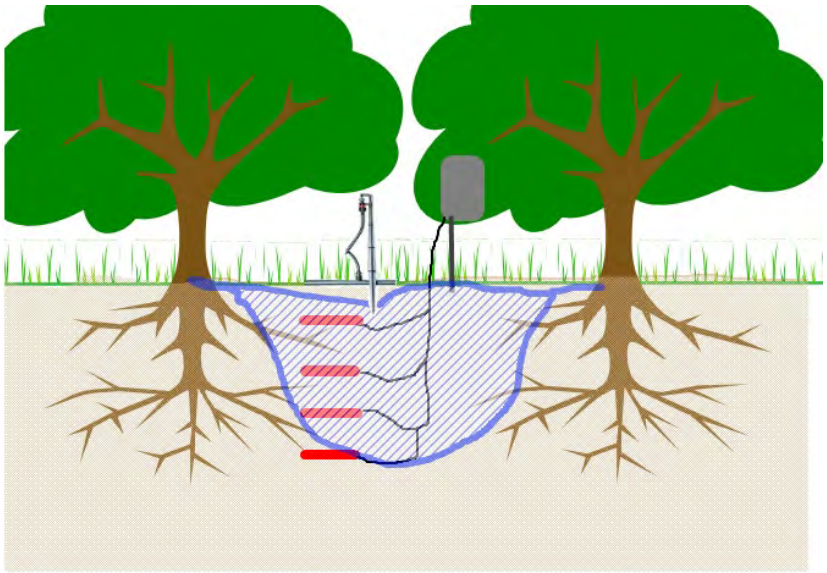


Figura 2. Monitoreo del desplazamiento del agua y de los nitratos mediante sensores de humedad del suelo.

SECCIÓN II – FERTIRRIEGO Y QUIMIRRIEGO

Fertirriego y **quimirriego** es la inyección de fertilizantes y pesticidas, respectivamente, por medio de un sistema de riego para distribuirlos al cultivo o al campo que se desea tratar.

Hay tres requerimientos principales para que un fertirriego sea eficaz.

A. **Un buen equipo de inyección** – Instale un adecuado equipo de inyección y de seguridad.
B. **Un buen sistema de riego** – Suministre un buen diseño y mantenimiento del sistema de riego.
C. **Un buen manejo del agua y de los fertilizantes** – Sepa cuándo, por cuánto tiempo, y qué cantidad de fertilizante inyectar.

A. Buen equipo de inyección

Las buenas prácticas de fertirriego empiezan con la utilización del equipo apropiado y correctamente instalado para realizar la tarea. La mayoría de los equipos de inyección de los sistemas de riego se utilizan tanto para fertilizantes como para pesticidas, por lo tanto, la seguridad y correcta instalación es de crucial importancia. Hay tres consideraciones principales a tener en cuenta para que los equipos garanticen seguridad en el fertirriego:

1. Proteger la fuente de agua
2. Instalar un dispositivo de corte automático
3. Prevenir el reflujo hacia el tanque de suministro de fertilizantes

1. Proteger la fuente de agua instalando dispositivos para prevenir reflujo (Figuras 3 y 4).

En la línea principal, deberá instalarse una válvula de retención provista de una salida aliviadora de aire/vacío y un drenaje a baja presión. Esto evitará que el fertilizante contamine la fuente de agua. En caso de interrupción del suministro de agua, la válvula de retención se cerrará para prevenir el reflujo y/o la succión inversa. Si hubiera una pérdida después de la válvula de retención, el equipo de seguridad secundaria será el respiradero y el drenaje a baja presión que liberará cualquier pérdida por reflujo a través de la válvula de retención y hacia el recipiente de derrames o área de drenaje separada de la fuente o pozo de agua. La Figura 3 muestra lo que puede ocurrir si no hay una válvula de retención. La Figura 4 muestra cómo proteger la fuente de agua. La Figura 5 ilustra los componentes de un sistema de prevención de reflujo.

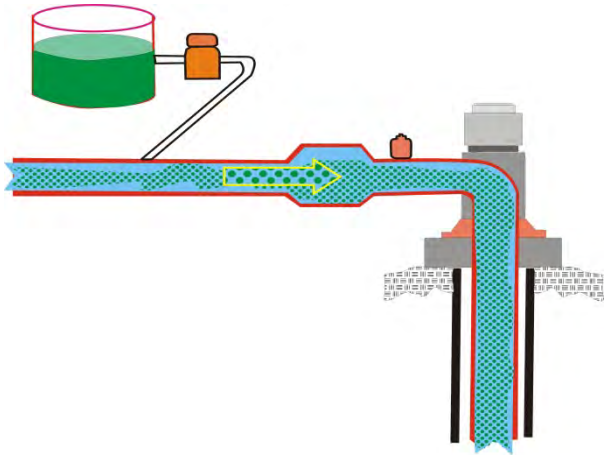


Figura 3. Sin una válvula de retención, es posible que el fertilizante refluya hacia la fuente de agua (CDPR).

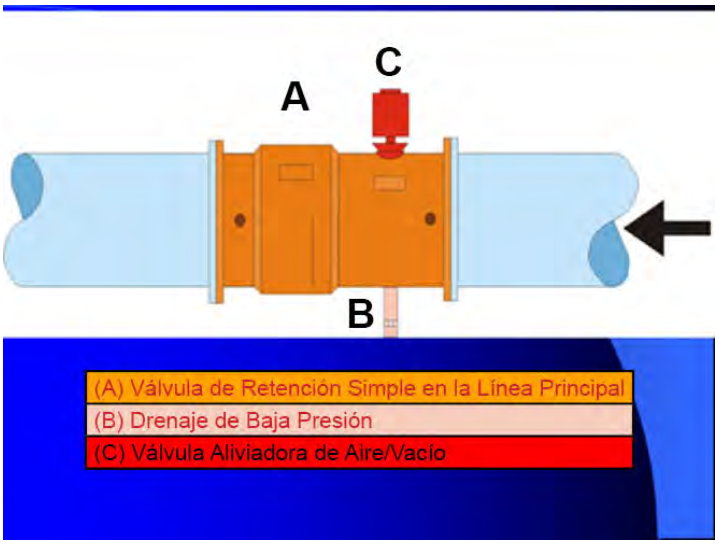


Figura 4. Proteja la fuente de agua (CDPR).

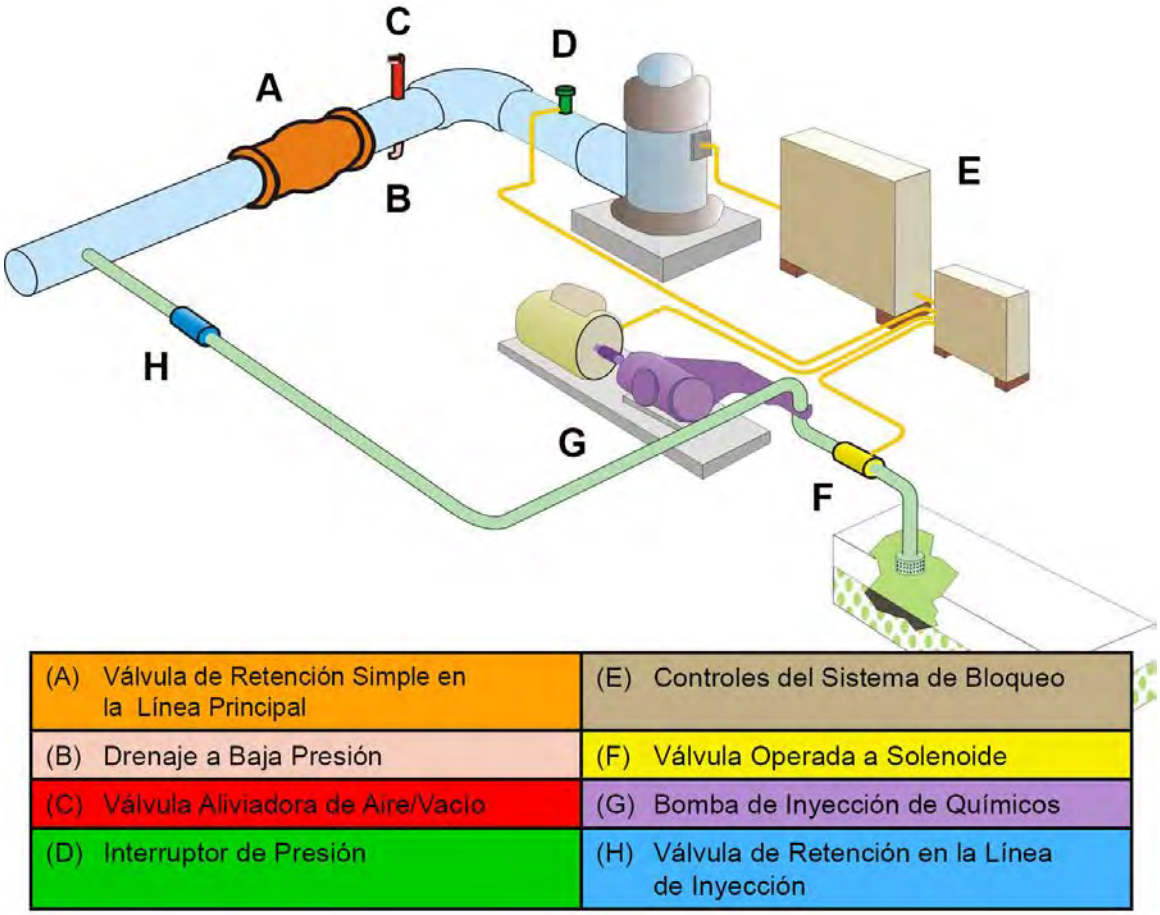
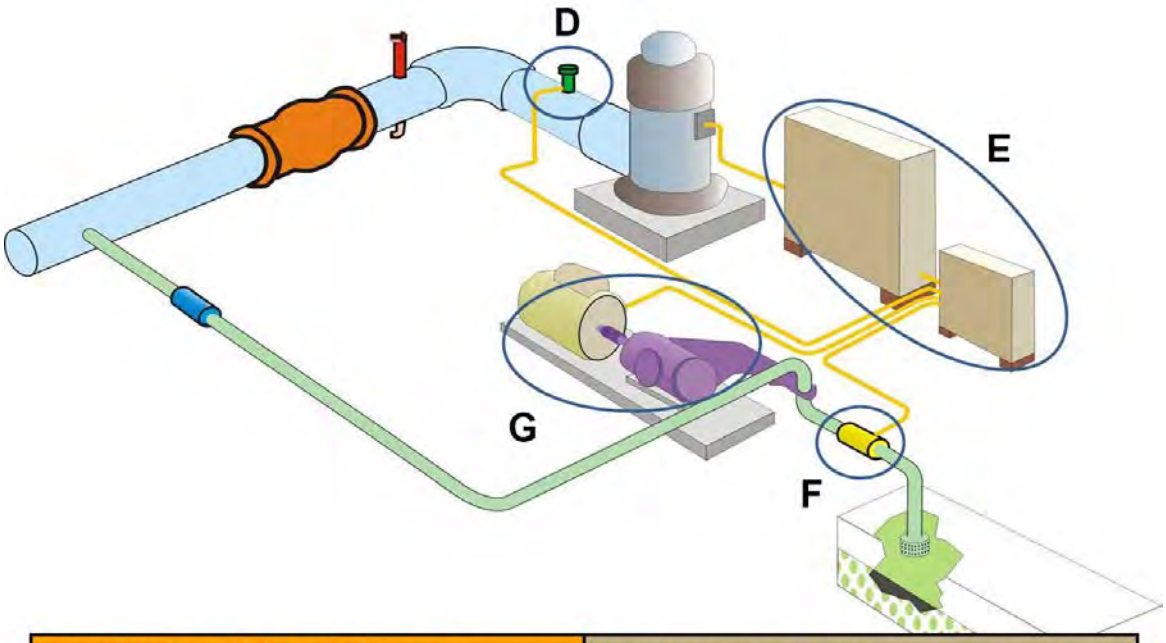


Figura 5. Componentes de un sistema de prevención de reflujo. Los componentes están identificados con letras y por el código de color de la clave (CDPR).

2. Proveer un cierre automático del sistema de inyección en caso de que no se suministre el caudal y/o la presión correcta (Figura 6).

Un interruptor de presión, hidráulico o de caudal conectado a una válvula solenoide normalmente cerrada debe cerrar la línea de inyección en caso de no suministrarse la presión y el caudal diseñados para el sistema de riego, y también debe haber controles del sistema de bloqueo para apagar la bomba de inyección. Un aspecto crucial para un buen evento de fertirriego es el suministro de un caudal y presión correctos al sistema de riego. El equipo de apagado del sistema permitirá la inyección de fertilizantes únicamente si se respetan esos parámetros. Si no hubiera caudal y presión normal en el sistema, la válvula solenoide se cerrará y detendrá la inyección del fertilizante.



(A) Válvula de Retención Simple en la Línea Principal	(E) Controles del Sistema de Bloqueo
(B) Drenaje a Baja Presión	(F) Válvula Operada a Solenoide
(C) Válvula Aliviadora de Aire/Vacío	(G) Bomba de Inyección de Químicos
(D) Interruptor de Presión	(H) Válvula de Retención en la Línea de Inyección

Figura 6. Apagado automático del sistema de inyección – Los componentes señalados con un círculo son los responsables del cierre automático cuando el sistema de riego no suministra la presión y/o el caudal correcto (CDPR).

3. Prevenir el reflujo desde el sistema de riego hacia la fuente de fertilizante (Figuras 7 y 8).

Si la bomba de inyección de fertilizante dejara de funcionar, el agua presurizada del sistema de riego podría revertir el flujo a través de la línea de inyección causando un posible derrame de fertilizante. Una válvula de retención en la línea de inyección (**X**) evitará el flujo inverso desde el sistema de riego hacia el recipiente o depósito de fertilizante.

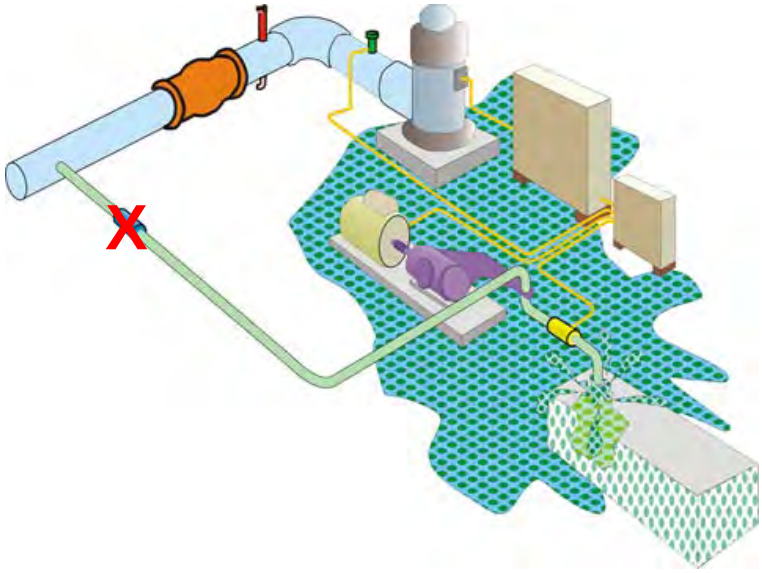


Figura 7. Si no estuviera la válvula de retención azul en la línea de inyección (**X**) desde el tanque de suministro de fertilizante, el apagado de la bomba de inyección podría producir el flujo inverso desde el sistema presurizado de riego y hacer rebalsar el tanque de suministro de fertilizantes (CDPR).

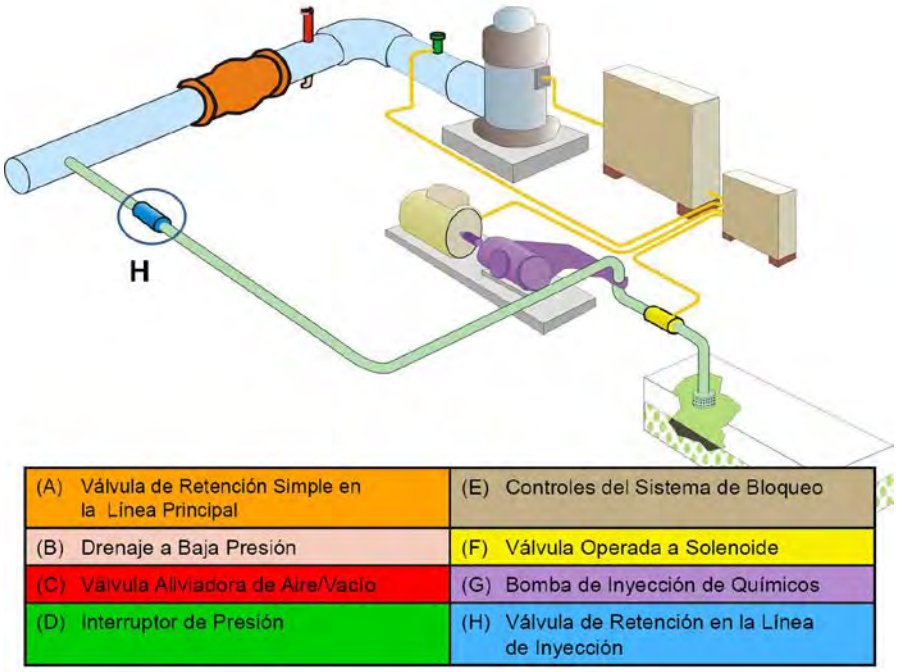


Figura 8. Prevención del reflujo hacia el suministro de agua – la válvula de retención azul de la línea de inyección (H) está para prevenir el reflujo (CDPR).

B. Buen desempeño del sistema de riego

Todo sistema presurizado de riego por goteo o aspersión debe haber sido diseñado e instalado con el propósito de lograr una buena **uniformidad de distribución (DU,** por sus siglas en inglés**).** La DU es una medida de la uniformidad del suministro de agua al área que se desea regar. Para lograr una buena DU y permitir un evento bien ejecutado de fertirriego es necesario que el requerimiento de caudal y presión de la bomba sea igual al caudal y presión de diseño del sistema de riego. La colocación uniforme del fertilizante en la zona de las raíces en todo el campo es esencial para lograr un fertirriego eficaz.

Se llevan a cabo auditorias o controles de campo para recolectar datos del sitio que permitan determinar la uniformidad y eficacia de la distribución. Los controles pueden realizarse en todo tipo de sistemas de riego y en una variedad de cultivos, como así también en céspedes deportivos. La Figura 9 muestra los controles en céspedes deportivos y en sitios agrícolas.

Figure 9. Observar los recipientes recolectores colocados para realizar controles de campo, a fin de determinar la uniformidad y eficacia de la distribución. A la izquierda se muestra el control realizado en un campo de golf (www.humanability.biz_wp-content_uploads_2011_02_distributionuniformity-test.png_files); a la derecha se muestra el control efectuado en un huerto de almendros (Laboratorio Móvil del Distrito de Conservación de Recursos del Condado de Tehama).

La mayoría de los controles de los sistemas de riego utilizan la uniformidad de distribución del Cuartil Inferior. Básicamente, se trata de una medida de la DU promedio del 25 por ciento más bajo de las lecturas de los recipientes recolectores dividido por el DU promedio general del control de la muestra de todo el sistema de riego.

$$\mathbf{DUlq} = \frac{\textbf{Mínimo Promedio}}{\textbf{Promedio Total}} \ \mathbf{X\ 100}$$

Donde:

DUlq = Uniformidad de Distribución del Cuartil Inferior
Mínimo Promedio = Promedio del 25% más bajo de la muestra
Promedio Total = Promedio de toda la muestra

Por ejemplo, en la Figura 10, se representa gráficamente una DUlq de 80 por ciento. Se considera ochenta por ciento como DUlq promedio para un sistema de riego por goteo. Los nuevos diseños de sistemas de goteo deberían ser del 90 por ciento o más. Esto permite una aplicación más uniforme y una mayor capacidad de control del evento de fertirriego. Muchos de los sistemas de riego más antiguos tienen DU's menores de 80 por ciento. Las razones para esto podrían ser:

- mal mantenimiento
- pérdidas
- taponamiento de emisores
- bomba que no suministre el caudal y la presión correctos
- válvulas de presión no calibradas correctamente
- diferencias de elevación del sistema
- otros aspectos que cambien la uniformidad del sistema de riego.

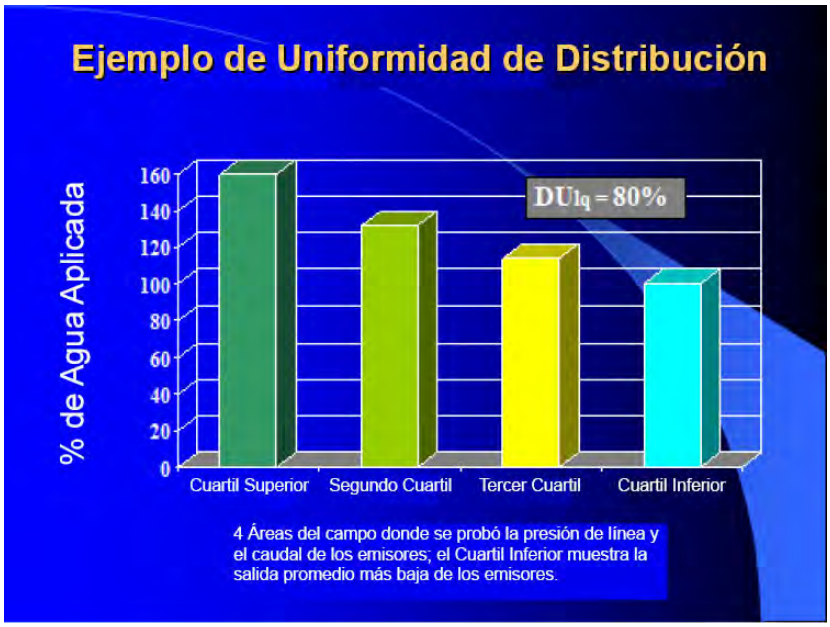


Figura 10. Ejemplo de 80 por ciento de uniformidad de distribución (DU, por sus siglas en inglés)

El gráfico de la Figura 10 muestra que para aplicar la cantidad mínima de agua y fertilizante en el Cuartil Inferior (barra azul del Cuartil Inferior) del campo a regar, se aplicaría aproximadamente el 160 por ciento de la cantidad mínima de agua en el Cuartil Superior (barra verde del Cuartil Superior) con el 2º y 3er. Cuartil en el medio. Esto ilustra la importancia de la uniformidad de distribución para lograr un evento correcto de fertirriego. Si usted aplica agua y fertilizante sobre el supuesto de que el campo está logrando una DU del 100 por ciento, usted estará aplicando menos en el Cuartil Inferior. Eso podría causar aplicaciones inadecuadas de fertilizante que provocarían una caída de la producción o de la calidad. Si usted suministra el 100 por ciento al Cuartil Inferior, podría estar aplicando demasiado fertilizante en el Cuartil Superior o en otras zonas y lavando posiblemente el fertilizante pasando la zona radicular y hacia el acuífero subterráneo. Reiteramos, es importante conocer el volumen total de agua y fertilizante necesarios, y la duración correcta del evento de fertirriego para lograr esa meta.

Las Figuras 11-13 muestran la uniformidad de distribución y cómo puede impactar el fertirriego.

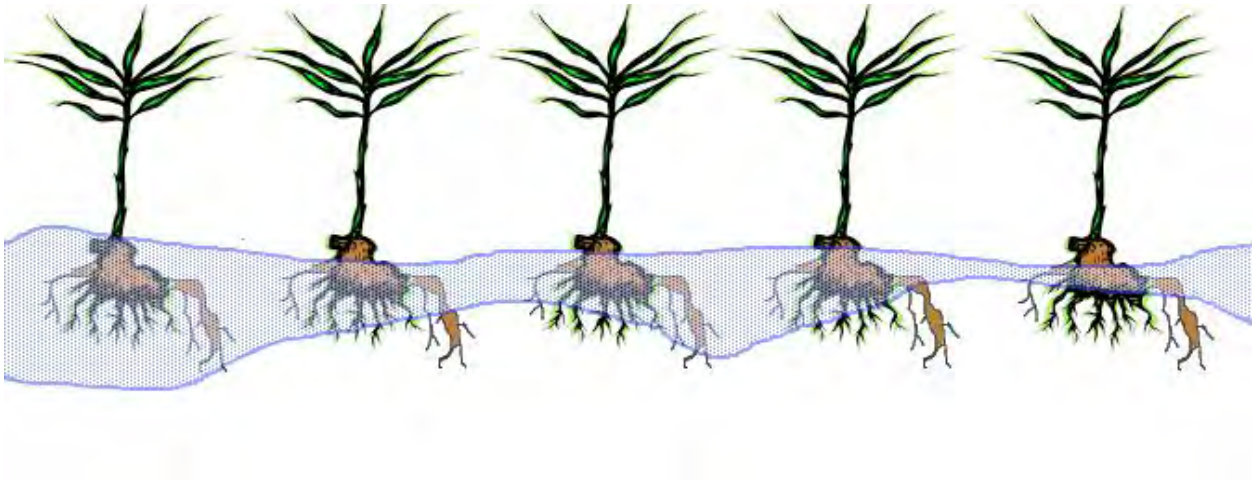


Figura 11. Una mala DU con aplicación despareja de agua y fertilizante.

La Figura 11 muestra una mala uniformidad de distribución. Como consecuencia, el fertilizante se ha lixiviado (lavado) pasando la zona radicular efectiva en algunas áreas y no ha logrado la suficiente penetración profunda en otras.

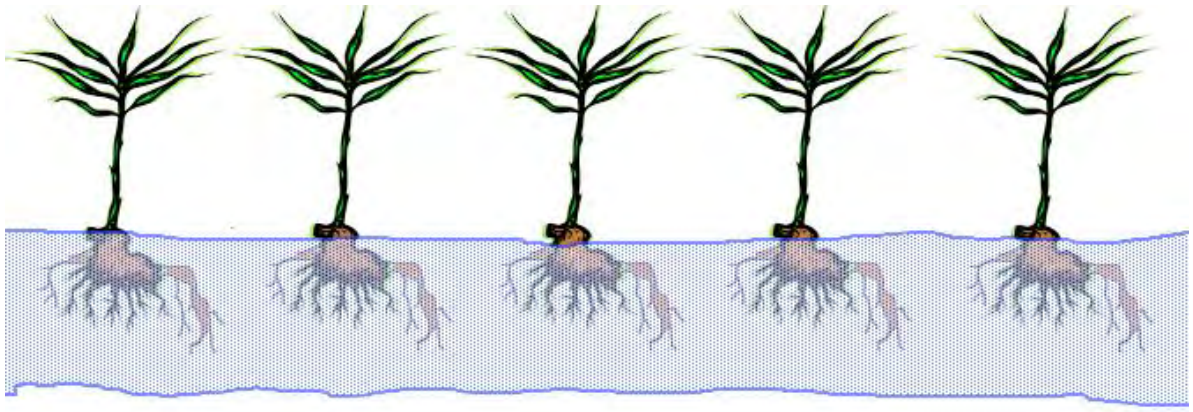


Figura 12. Buena DU, pero mal manejo del evento de riego y fertirriego.

La Figura 12 ilustra una buena DU pero una duración excesiva del riego que puede en potencia lixiviar (lavar) el fertilizante fuera de la zona de las raíces. Si bien el agua de riego y el fertilizante están aplicados uniformemente, el mal manejo del evento ha comprometido la eficacia del mismo.

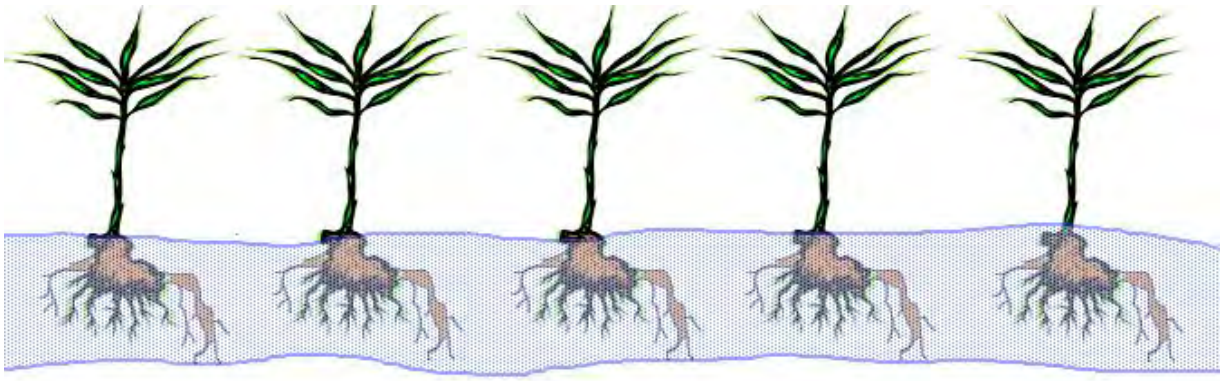


Figura 13. Buena DU y correcta ejecución del evento de riego y fertirriego

La Figura 13 muestra una buena DU y una correcta ejecución del evento de fertirriego, incluyendo la duración del mismo y la colocación del fertilizante. Este es un buen ejemplo de lo que estamos tratando de lograr para que la planta realice una máxima absorción de los nutrientes aplicados. Eventos adicionales de riego podrían llevar al fertilizante por debajo de la zona radicular si no hubiera suficiente tiempo para que la planta absorbiera los nutrientes (como se ilustra en la Figura 12). Reiteramos, la correcta planificación del evento de fertirriego tendría que tener en cuenta también las futuras aplicaciones de agua de riego.

C. Buen manejo del agua y de los fertilizantes

La Sección 3 de este tutorial trata sobre la planificación y ejecución de un buen Plan de Manejo de Nutrientes (NMP, por sus siglas en inglés) a fin de lograr resultados satisfactorios con aplicaciones de fertilizantes que conduzcan a un aumento en la producción de cultivos, correcta eficacia de fertirriego, y protección de los recursos de agua en California que están documentados como contaminados con aplicaciones de fertilizantes, particularmente nitratos.

SECCIÓN III – PLAN DE MANEJO DE NUTRIENTES (NMP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

El propósito del **Plan de Manejo de Nutrientes (NMP)** es servir como plan operativo para aplicar fertilizantes en una finca agrícola. Se recomienda desarrollar un NMP como guía para monitorear y cuantificar los aportes y egresos de fertilizantes y garantizar que estas prácticas protejan la calidad del suelo y del agua.

Antes de establecer un NMP, los agricultores/productores deberían consultar con los especialistas de extensión agrícola de los condados, con consultores matriculados en cultivos/suelos o con los conservacionistas de suelo de los distritos.

El NMP deberá incluir un presupuesto de nutrientes con dosis planificadas de aplicación de nutrientes para cada cultivo y tomando en consideración todas las fuentes de nutrientes, las condiciones

climáticas, el programa de riego y las aplicaciones, garantizando al mismo tiempo que estas dosis no excedan la necesidad total de nitrógeno del cultivo.

Recomendamos una simple ayuda de memoria que puede ser…***Conozca Su Suelo, Conozca Su Cultivo, Conozca Su Agua y Conozca Su Fertilizante.***

A. Conozca su suelo

1. Obtenga muestras de suelo de las áreas representativas para determinar la capacidad de nutrientes del suelo en etapa de pre-siembra. El **Nitrógeno Disponible para la Planta (PAN,** por sus siglas en inglés) ¡es su fertilizante nitrogenado gratis! (Tabla 1).
2. Aprenda a determinar la textura del suelo por el método del tacto (ver Figura 14).
3. Realice una prueba rápida de nitrógeno (N) en el suelo. Siga este enlace http://vric.ucdavis.edu/ y busque *'prueba rápida de nitrógeno'* para obtener instrucciones detalladas de cómo realizar esto.
4. Conozca el movimiento del agua en las diversas texturas de suelo (ver Figura 15).
5. Determine la manera en que el pH del suelo influye sobre la disponibilidad de los nutrientes. Siga este enlace http://vric.ucdavis.edu/ y busque *'pH del suelo'* para obtener información sobre cómo modificar el pH del suelo mediante la aplicación de enmiendas (ver Figura 16).
6. Sepa cómo interpretar los resultados de un análisis de suelo (análisis químico) obtenido de un laboratorio analítico matriculado. Siga este enlace http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results para obtener una explicación sobre un análisis de suelo.

TABLA 1. Estimado de nitrógeno disponible para la planta (PAN) en muestras de suelos en pre-siembra obtenidas antes de la aplicación de nitrógeno

Identificación del campo	Profundidad *(pulgadas)*	$N\text{-}NO_3$ *(mg/Kg)*	PAN[a] *(lbs N/acre)*	Aplicación neta de N[b] *(ejemplo, berenjena 150 lbsN/acre)*[c]
Norte	0 - 12 12 - 24	10 7 **TOTAL**	40 28 **68**	**150-68 = 82[d]**
Sur	0 - 12 12 - 24	16 9 **TOTAL**	64 36 **100**	**150-100 = 50**

[a] El Nitrógeno Disponible Para la Planta (PAN, por sus siglas en inglés) en libras de nitrógeno por unidad de acre (lbs N/acre) se estima multiplicando el nitrógeno-nitrato del suelo (ppm) por 4 para muestras de suelo obtenidas a 0-12" de profundidad o por 2 para muestras de suelo obtenidas a 0-6"de profundidad.
[b] Aplicaciones recomendadas de nitrógeno (N) en estos sitios.
[c] Consultando una adecuada fuente de referencia, ejemplo, *Western Fertilizer Handbook*.
[d] Valores estimados. Los sitios irrigados con agua enriquecida en nitrato necesitarán una menor aplicación de fertilizantes nitrogenados.

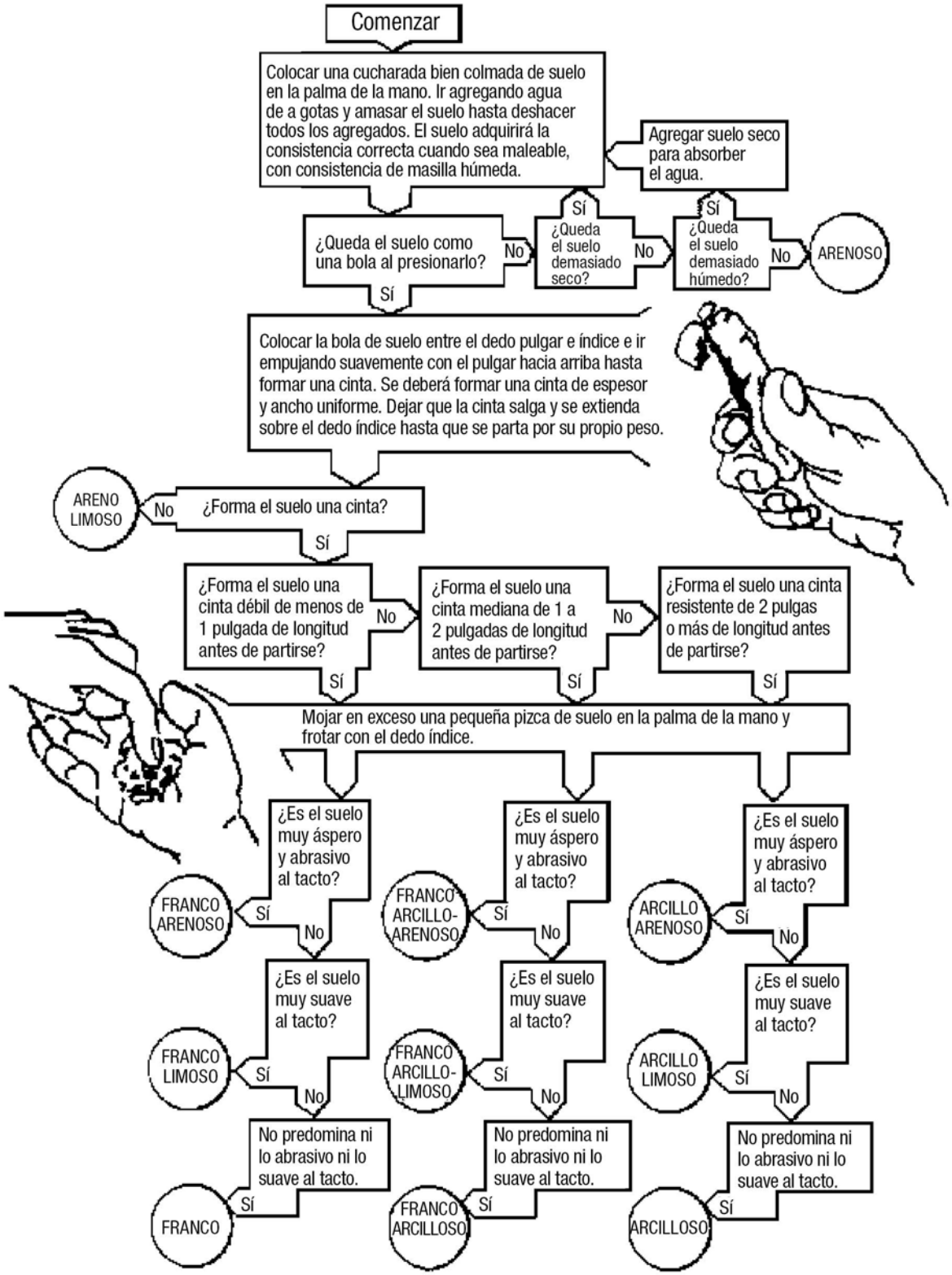


Figura 14. Cómo determinar la textura del suelo mediante el método del tacto (USDA-NRCS).

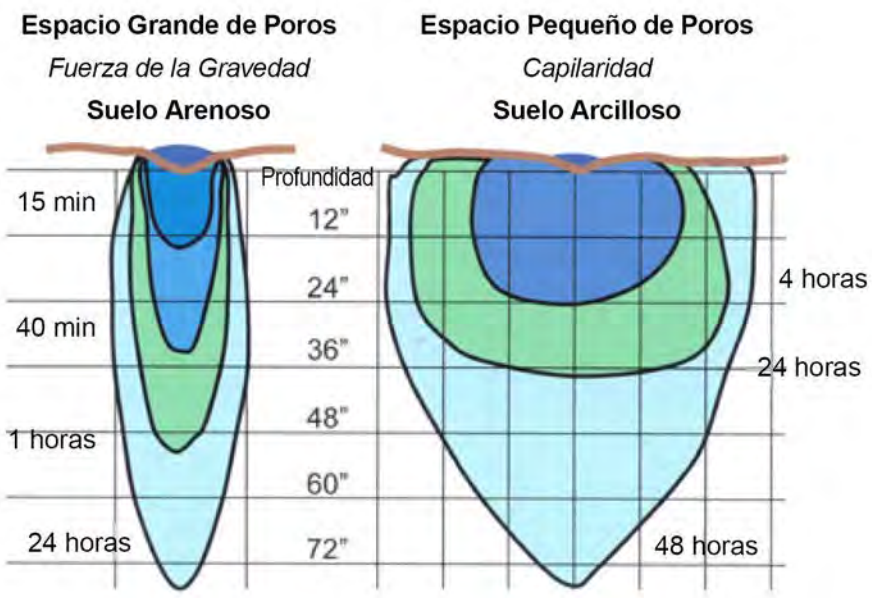


Figura 15. Movimiento comparativo del agua en suelos arenosos y arcillosos. En los suelos arenosos el agua se desplaza hacia abajo rápidamente debido a la fuerza de la gravedad. En los suelos arcillosos el agua se mueve lentamente en todas las direcciones, por capilaridad (Whiting *et al*., 2010).

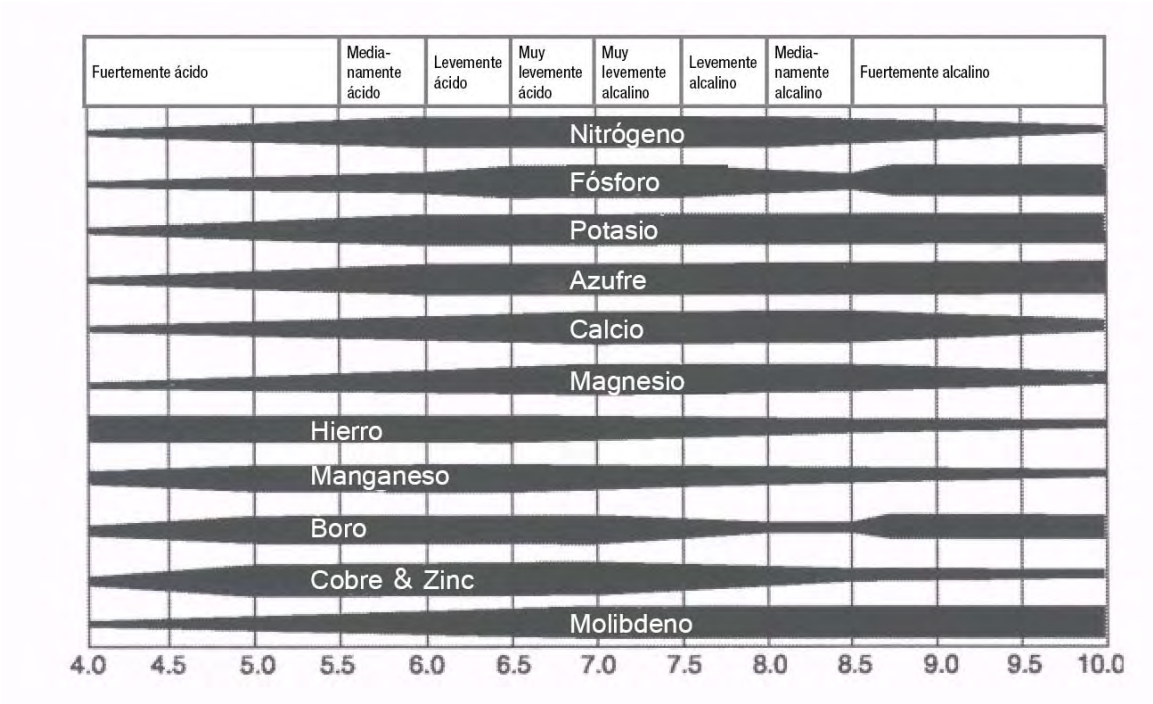


Figura 16. Disponibilidad de nutrientes para las plantas según el rango de pH del suelo de 4.0 a 10.0; el tamaño del área de cada elemento representa la cantidad en que el elemento está presente en la solución del suelo a varios niveles de pH del suelo. (http://www.extension.org/pages/13064/soil-ph-modification).

B. Conozca su cultivo

1. Determine las necesidades de nutrientes del cultivo para una estación completa de crecimiento.
2. Conozca la fisiología del cultivo, o sea, etapa de crecimiento, profundidad de la formación de raíces, etc.
3. Determine el nivel de nutrientes en el cultivo durante la estación de crecimiento analizando muestras de tejido vegetal, a fin de mantener cultivos productivos que alcancen rendimientos óptimos.
4. Estime la extracción de nutrientes por el cultivo a partir de partes de la planta cosechada al finalizar la estación de crecimiento. Ver la planilla desarrollada por USDA-NRCS para el cálculo en un cultivo específico siguiendo el siguiente enlace http://plants.usda.gov/npk/main.
5. Desarrolle el balance de nitrógeno para todo el establecimiento agrícola (Tabla 2) a fin de reducir el riesgo de sobre-utilización de fertilizantes, mejorar la eficiencia de uso de los fertilizantes, y mantener rendimientos óptimos.

Tabla 2. Balance de Nitrógeno para Todo el Establecimiento Agrícola [a]

Nombre del Campo	Nitrógeno Total Almacenado (PAN)	Nitrógeno Total Exportado (ejemplo, lixiviado, desnitrifica-do)	Nitrógeno Importado (ejemplo, pre-siembra)	Nitrógeno por Riego		Nitrógeno Atmosférico en el VSJ	Nitrógeno Total Extraído por los Cultivos[b]	Balance de Nitrógeno del Campo[c]
				Fertirriego	**Estiércol**			
Berenjenas (norte)	82 lbs/acre	0	50 lbs/acre	50 lbs/acre	10 lbs/ acre-pie	4 lbs/acre-año	175 lbs/acre	1.1
Berenjenas (sur)	50 lbs/acre	0	50 lbs/acre	100 lbs/acre	10 lbs/acre-pie	4 lbs/acre-año	175 lbs/acre	1.2

[a] El Balance de Nitrógeno para Todo el Establecimiento Agrícola se determina como la relación (nitrógeno total almacenado – nitrógeno total exportado + nitrógeno importado + nitrógeno por riego + nitrógeno atmosférico) / (nitrógeno total extraído por los cultivos).

[b] Se puede obtener el valor multiplicando el rendimiento total del cultivo por el contenido de nitrógeno en tejido vegetal de un cultivo en particular, ver *Western Fertilizer Handbook.*

[c] Un valor mayor a 1.0 indicaría un exceso teórico de nutriente. En la práctica, los valores entre 1.0 y 1.5 se consideran aceptables.

C. Conozca su agua

1. Determine el nivel de salinidad y potencial aporte de nutrientes de sus fuentes de agua de riego (¡ése es también su fertilizante gratis!).
2. Conozca la tolerancia de los cultivos a la salinidad del suelo y del agua. Siga este enlace http://vric.ucdavis.edu/ y busque *'salinidad de suelo'* para obtener información sobre los impactos que el nivel de salinidad tiene en el rendimiento del cultivo.

D. Conozca su fertilizante

1. Vea la Figura 17 para conocer los tipos y fuentes comunes de fertilizantes. La siguiente Precaución y Clave aplican a la figura 17

   Precaución: esta tabla contiene información basada en opiniones de gente de la industria de fertilizantes líquidos. Esta información ha sido compilada únicamente para servir como guía general. Ni la *Fluid Fertilizer Foundation* ni los que han contribuido garantizan la exactitud de la información. Favor remitirse a la información de los fabricantes/proveedores sobre los productos y realizar también una pequeña prueba de compatibilidad en un pequeño jarro antes del mezclado final.

   Clave de Color:
   Verde - 'Compatible', produce una mezcla generalmente aceptable.
   Amarillo - 'Compatibilidad Limitada', generalmente compatible dentro de los límites de solubilidad.
   Azul - 'Compatibilidad Muy Limitada', mezclas generalmente inadecuadas.
   Rojo - 'Incompatible', mezclas inadecuadas y/o combinaciones peligrosas
   Blanco - Se genera una importante cantidad de calor.
2. Determine el/ los tipo/s correcto/s de fertilizantes.
3. Calcule las necesidades del total de aplicaciones de fertilizante en pre-siembra y/o en media-estación (aplicaciones divididas).
4. Consulte con un representante técnico de ventas para obtener las hojas de datos de seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés) e información sobre la química y solubilidad de los fertilizantes y potenciales interacciones con otros fertilizantes y pesticidas.

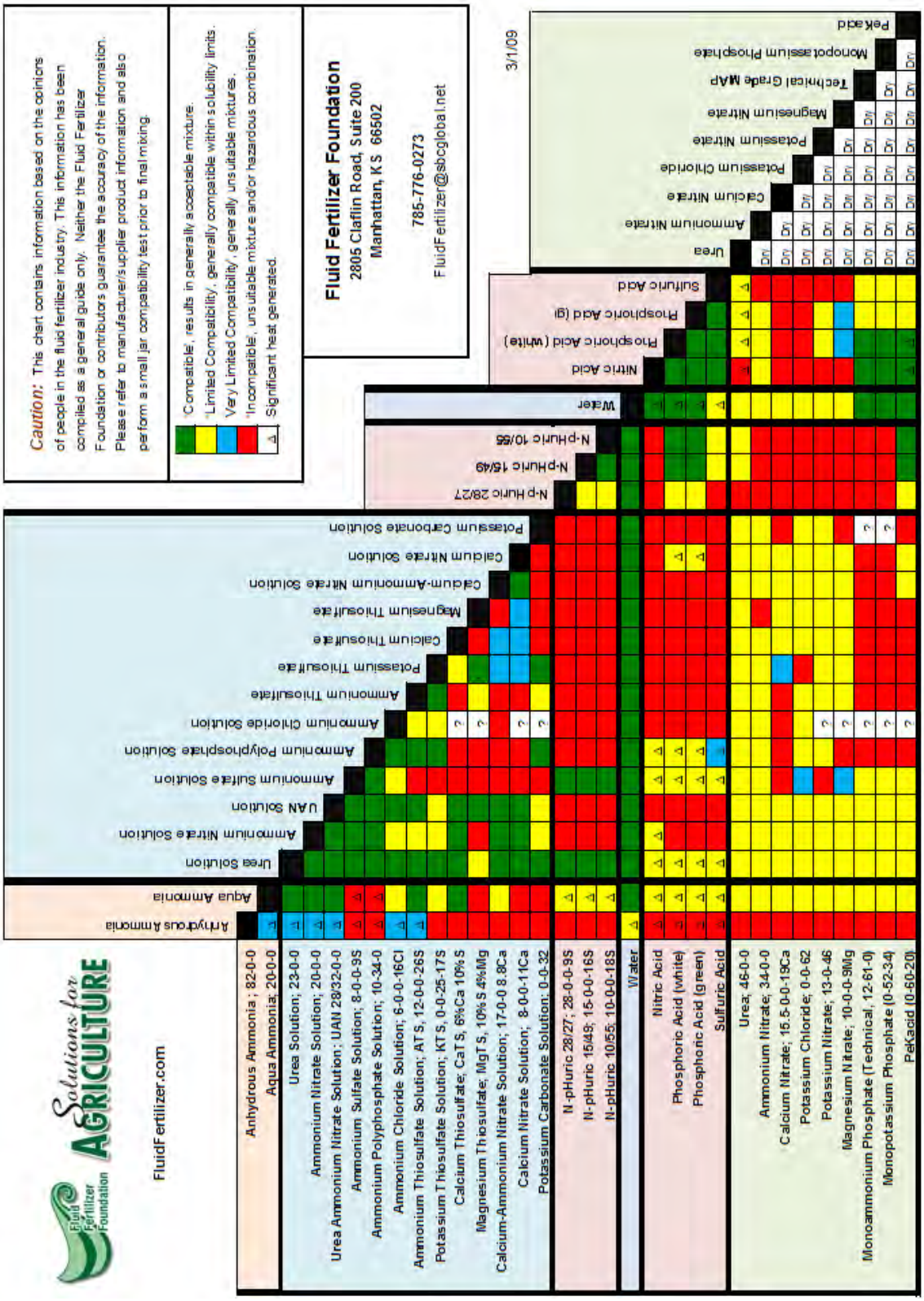


Figura 17. Tipos y fuentes de fertilizantes químicos (http://www.fluidfertilizer.com/).

SECCIÓN IV – MEJORE LA EFICIENCIA DE USO DE FERTILIZANTES

Desde una perspectiva económica, es importante maximizar la absorción del fertilizante por el cultivo. Es igualmente importante que el agricultor/productor minimice la pérdida de fertilizante hacia el medio ambiente y realice **Buenas Prácticas Agrícolas (GAP,** por sus siglas en inglés**)** a fin de cumplir con los requisitos del Estado de California.

Claves para mejorar la eficiencia de uso de fertilizantes

1. Desarrolle un plan de manejo de nutrientes (NMP).
2. Lleve registros exactos sobre la historia de los campos, rendimiento de los cultivos y áreas problemáticas.
3. Conserve la calidad general del suelo, o sea, agregando materia orgánica, (compost/estiércol), rotación de cultivos, etc.
4. Siga el concepto de los 4 Aspectos Correctos para el Manejo de Nutrientes (Figura 18):
    - **Fuente Correcta (Right Source)** (forma del fertilizante, objetivo —aplicación al suelo/foliar).
    - **Dosis Correcta (Right Rate)** (requerimiento de nutrientes por el cultivo —aplicaciones divididas para maximizar la absorción de nutrientes).
    - **Lugar Correcto (Right Place)** (patrón de raíces del cultivo, movimiento del agua en la zona radicular).
    - **Momento Correcto (Right Time)** (patrón de absorción de nutrientes por el cultivo, medio ambiente del suelo).

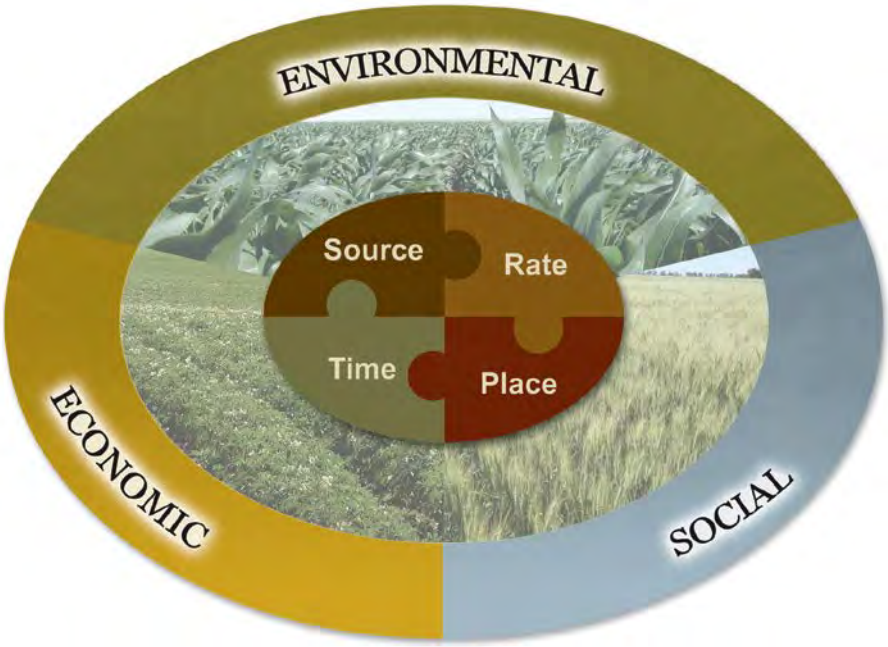


Figura 18. El Concepto de los 4 Aspectos Correctos para el Manejo de Nutrientes define la fuente, dosis, momento y lugar correctos para la aplicación de fertilizantes que produzcan los resultados económicos, sociales, y ambientales esperados por todos los involucrados en el ecosistema vegetal (Bruulsema *et al*., 2009).

SIGLAS Y DEFINICIONES

AF	acre-pie (1 AP/acre = 1 pie de profundidad de agua) = 325.853 galones
AF/yr	acre-pie/año
AC	acres
CDFA	Departamento de Alimentos y Agricultura de California
chemigation	quimirriego - inyección de pesticidas por medio de un sistema de riego para su entrega al cultivo o campo que se desea tratar.
UD	Uniformidad de distribución
fertigation	fertirriego - inyección de fertilizantes por medio de un sistema de riego para su entrega al cultivo o campo que se desea tratar.
FREP	Programa de Investigación y Educación en Fertilizantes
MSDS	Hoja de datos de seguridad de materiales
NMP	Plan de manejo de nutrientes
SJV	Valle de San Joaquin

RECURSOS EDUCATIVOS ONLINE

California Department of Food and Agriculture (CDFA) – http://www.cdfa.ca.gov/

California Department of Pesticide Regulation (CDPR) – http://www.cdpr.ca.gov/

California Natural Resource Conservation Services – http://www.ca.nrcs.usda.gov/

Center for Watershed Sciences – http://watershed.ucdavis.edu/

Center for Irrigation Technology – www.californiawater.org

CIMIS (CA Irrigation Mgmt Information System) – http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/welcome.jsp

Fertilizer Research and Education Program (FREP) – http://www.cdfa.ca.gov/is/ffldrs/frep/index.html

Fluid Fertilizer Foundation – http://www.fluidfertilizer.com

Plant Nutrients – http://www.ncagr.gov/cyber/kidswrld/plant/nutrient.htm

Role of Nitrogen in Plants – http://www.house-garden.us/articles/the-role-of-nitrogen-in-plants/

UC Vegetable Research and Information Center – http://vric.ucdavis.edu/

Understand Soil Test Results – http://www.nal.usda.gov/understand-soil-testing-results

USDA – http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome

Wateright –www.wateright.org

REFERENCIAS

Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., y M. Smith. 1998. "Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements." *Irrigation and Drainage Paper No. 56*, FAO, Roma, Italia.

Balazs, C., Morello-Frosch, R., Hubbard, A., y I. Ray. 2011. "Social Disparities in Nitrate- Contaminated Drinking Water in California's San Joaquin Valley." *Environmental Health Perspectives*. Junio, 119(9):1272-1278.

Boyle, D., A. King, G. Kourakos, y T. Harter. 2012. "Groundwater Nitrate Occurrence." *Technical Report 4 in Addressing Nitrate in California's Drinking Water with a Focus on Tulare Lake Basin and Salinas Valley Groundwater*. Reporte de la State Water Resources Control Board a la Legislatura. Universidad de California Davis, Center for Watershed Sciences.

Brown, P. 2012. "Managing Nutrients Efficiently." *Presentación en Powerpoint*.

Bruulsema, T., J. Lemunyon, y B. Herz. 2009. "Know your fertilizer rights." *Crops and Soils*. 13-16. Marzo-Abril.

Burt, C. 2003. "Chemigation and Fertigation Basics for California." *Irrigation Training Research Center*. California Polytechnic State University, San Luis Obispo.

Follet, R. F. 1989. "Nitrogen management and groundwater protection." *Developments in Agricultural and Managed-Forest Ecologies*. Vol. 21, Elsevier, 396 pp.

Harter, T. 2009. "Agricultural Impacts on Groundwater Nitrate." *Southwest Hydrology*. 8: 22-23.

Lee, D. H. K. 1970. "Nitrates, nitrites and methemoglobinemia." *Environmental Research*. 3:484-511.

Muhammed, S. 2012. "Nutrient Budget for Almonds." *Presentación en Powerpoint*.

Papendick, R. I., E. F. Lloyd, y J. F., Power. 1987. "Alternative production systems to reduce nitrates in groundwater." *American Journal of Alternative Agriculture*. Vol. 2, No. 1, pp. 19-24.

Warnert, J. 2012. "Almonds: States second-most valuable commodity." *UC News Room*. Universidad de California. 2012

Western Fertilizer Handbook. *9ª edición*. 2002. California Plant Health Association. Prentice Hall.

Whiting, D., A. Card, C. Wilson, C. Moravec, y J. Reeder. 2010. "Managing soil tilth, texture, structure, and pore space." *GardenNotes NO. 213*. Colorado Master Gardener Program, Colorado State University Extension. 10 pp.

Expresamos nuestro agradecimiento al Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California por los diagramas de los equipos y a los Servicios de Conservación de Recursos Naturales de California por el diagrama sobre texturización de suelos.

Este proyecto de Educación en Fertirriego para el Valle de San Joaquín ha sido financiado por un fondo del Programa de Investigación y Educación en Fertilizantes (FREP, por sus siglas en inglés) del Departamento de Alimentos y Agricultura de California.

APPENDIX B

Fertigation Education for the San Joaquin Valley Workshop

1) Promotional Flyers – November 1 and November 7, 2013 events

2) Agendas – November 1 and November 7, 2013 events

3) PowerPoint Presentation – English and Spanish

4) Evaluation Form

5) Six-month Follow-up Survey

Additional materials are available online at www.californiawater.org/irrigationtech

Free Irrigation Workshop

FRESNO STATE
Center for Irrigation Technology
AgWaterEnergy Center

Fertigation on a Production Farm

FOCUS ON ALMONDS AND RAISINS. SOUTH ASIAN INTERPRETERS WILL BE AVAILABLE.

cdfa CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD & AGRICULTURE

Pacific Gas and Electric Company®

USDA NRCS
U.S. Department of Agriculture
Natural Resources Conservation Service

WHEN: *Friday, November 1, 2013*

WHERE: *Simon Sihota Farm*
8577 E Floral Avenue
Selma, California

TIME: *9:00 AM – 12:00 PM*
A FREE lunch is included for all attendees!

WHO: *Farmers, growers, irrigation managers, field personnel, engineers, designers*

RSVP: ***Space is limited – please RSVP***
Online http://www.cvent.com/d/g4qjby/4W
to (800) 845-6038
or eltorres@csufresno.edu

QUALIFIES FOR 3 CEUS FOR CERTIFIED CROP ADVISORS

WORKSHOP FEATURES:

- Presentation and discussion of how to apply fertilizer through an irrigation system.
- Live demonstration of fertigation equipment and application methods.
- Determining how much water to apply to maximize nutrient uptake.
- Focus primarily on almonds and raisins.
- South Asian interpreters will be available.

This workshop was funded by a grant from the California Department of Food and Agriculture's Fertilizer Research and Education Program (FREP).

"PG&E" refers to Pacific Gas and Electric Company, a subsidiary of PG&E Corporation. ©2013 Pacific Gas and Electric Company. All rights reserved. These offerings are funded by California utility customers and administered by PG&E under the auspices of the California Public Utilities Commission.

FREE Irrigation Workshop in Bakersfield

FRESNO STATE
Center for Irrigation Technology
AgWaterEnergy Center

Fertigation in the San Joaquin Valley

Spanish translation will be available ■ Qualifies for 3 CEUs for Certified Crop Advisors

cdfa CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD & AGRICULTURE

PG&E Pacific Gas and Electric Company®

USDA NRCS U.S. Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service

WHEN: *Thursday, November 7, 2013*

WHERE: *Bakersfield Agricultural Pavilion*
501 S. Mt. Vernon Avenue
Bakersfield, CA 93307

TIME: *9:00 AM – 12:00 PM*
A FREE lunch is included for all attendees!

WHO: *Farmers, growers, irrigation managers, field personnel, engineers, designers*

RSVP: ***Space is limited – please RSVP***
Online http://www.cvent.com/d/l4qjtq/4W
to (800) 845-6038
or eltorres@csufresno.edu

QUALIFIES FOR 3 CEUS FOR CERTIFIED CROP ADVISORS

WORKSHOP FEATURES:

- Presentation and discussion of how to apply fertilizer through an irrigation system.
- Live demonstration of fertigation equipment and application methods.
- Determining how much water to apply to maximize nutrient uptake.

This workshop was funded by a grant from the California Department of Food and Agriculture's Fertilizer Research and Education Program (FREP).

"PG&E" refers to Pacific Gas and Electric Company, a subsidiary of PG&E Corporation. ©2013 Pacific Gas and Electric Company. All rights reserved. These offerings are funded by California utility customers and administered by PG&E under the auspices of the California Public Utilities Commission.

Fertigation on a Production Farm

Focus on almonds and raisins

November 1, 2013 ■ Selma, California

8:30-9:00 am	**Registration**
9:00-9:10 am	**Introduction**
9:10-10:00 am	**Fertilizer Effects on Drinking Water** Kaomine Vang, Center for Irrigation Technology
10:00-10:30 am	**Nutrient Management Plan** Kaomine Vang, Center for Irrigation Technology
10:30-10:45 am	Break
10:45-12:00 pm	**Fertigation Demonstration** Bill Green, Center for Irrigation Technology

The Center for Irrigation Technology (CIT) located at Fresno State coordinates the Irrigation Tech Seminar Series. These seminars match leading experts with timely topics facing California farmers. For more information about upcoming events, visit www.californiawater.org or call 559.278.2066.

Fertigation in the San Joaquin Valley

How to apply water through an irrigation system

November 7, 2013 ■ Bakersfield, California

8:30-9:00 am	**Registración**
9:00-9:10 am	**Introducción**
9:10-10:00 am	**Efectos del fertirriego en la calidad del agua potable** Kaomine Vang, Center for Irrigation Technology
10:00-10:30 am	**Plan de manejo de nutrientes** Kaomine Vang, Center for Irrigation Technology
10:30-10:45 am	Receso
10:45-12:00 pm	**Fertirriego y quimirriego** Bill Green, Center for Irrigation Technology

The Center for Irrigation Technology (CIT) located at Fresno State coordinates the Irrigation Tech Seminar Series. These seminars match leading experts with timely topics facing California farmers. For more information about upcoming events, visit www.californiawater.org or call 559.278.2066.

Irrigation Tech Seminar Series

FRESNO STATE
Center for Irrigation Technology
AgWaterEnergy Center

5370 N Chestnut Ave M/S OF18
Fresno, CA 93740
Phone: 559.298.2066
www.californiawater.org

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE

Center for Irrigation Technology

AgWaterEnergy Center

Fertigation Education For The San Joaquin Valley

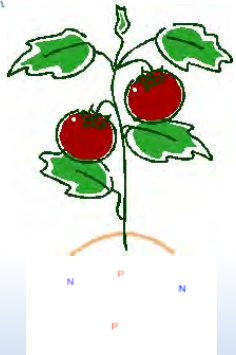
Brought to you by:

FERTILIZER RESEARCH AND EDUCATION PROGRAM FREP

cdfa CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD & AGRICULTURE

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE Discovery. Diversity. Distinction.



IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE Discovery. Diversity. Distinction.

Agenda

- 8:30-9:00am Sign in
- 9:00-9:10 Introduction
- 9:10-10:00 Fertilizers Effects on Drinking Water – Kaomine Vang
- 10:00-10:30 Nutrient Management Plan – Kaomine Vang
- 10:30-10:45 Break
- 10:45-12:00 Fertigation Demonstration – Bill Green

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE Discovery. Diversity. Distinction.

Effects on Drinking Water

- "Addressing Nitrates in California's Drinking Water" by UC Davis (2009)
- Major Public Concern about nitrate movement to ground water
- Collection of data from different agencies throughout the valley
- Nitrate issues is not new –
  - Researched for over 30 years

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE Discovery. Diversity. Distinction.

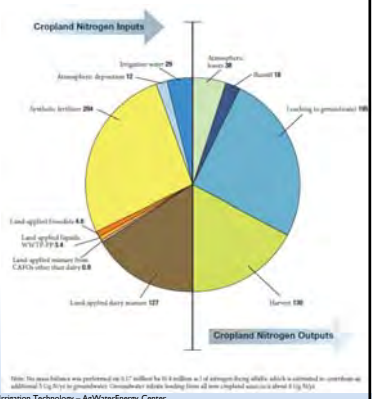
Benefits of Using Fertilizers

- Soil - lack of nutrients
- Increase yield
- Increase nutrients in plants
- Increase size of crop

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE Discovery. Diversity. Distinction.

- **Figure ES-2.** Overview of cropland input and output (Gg N/yr) in the study area (Tulare Lake Basin and Salinas Valley) in 2005. The left half of the pie chart represents total nitrogen inputs to 1.27 million ha (3.12 million ac) of cropland, not including alfalfa. The right half of the pie chart represents total nitrogen outputs with leaching to groundwater estimated by difference between the known inputs and the known outputs. Source: Viers et al. 2012.
- Estimated groundwater nitrate loading from major sources within the Tulare Lake Basin and Salinas Valley, in Gg nitrogen per year (1 Gg = 1,100 t).



Effects on Drinking Water

- In 2007, 74 % of nitrate contamination violations in CA were in the San Joaquin
  - **maximum contaminant level (MCL)** violations
- The legal limit or Maximum Contaminant Level (MCL) for nitrate-nitrogen in drinking water, 10 milligrams per liter (equivalent to 45 mg/L, nitrate as NO3 ion), is based on protection of infants from methemoglobinemia, or "blue baby syndrome."
- UC Berkley Study found that 15% of residence served by inadequate water treatment systems
  - **"Social Disparities in Nitrate-Contaminated Drinking Water in California's San Joaquin Valley" by** Carolina Balazs, Rachel Morello-Frosch, Alan Hubbard, and Isha Ray

Effects on Drinking Water

Why is it an Issue?

- Small communities
- Cant afford to treat their water properly.
- Health Issues
  - Gastrointestinal problems
  - Methemoglobinemia
  - Blue baby syndrome

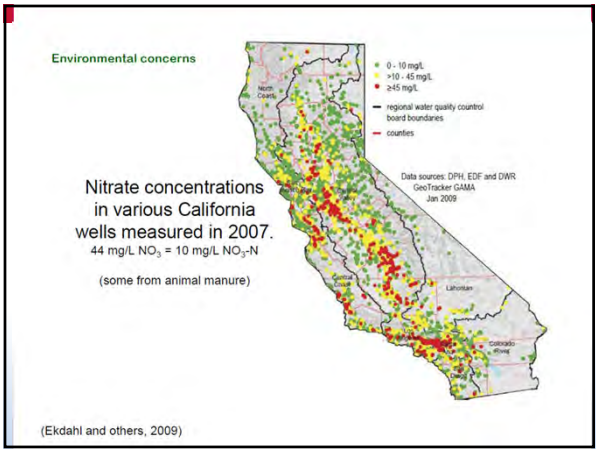
Effects on Drinking Water

- 250,000 residents in the San Joaquin Valley are affected by nitrates in drinking water.
- 95% of the San Joaquin Valley's residence are on well water.
- 1 in 10 wells effected

Effects on Drinking Water

Why is this happening the SJ Valley?

- Central Valley = sandy soils = Nitrate movement to water
- Central Valley Regional Water Quality Control Board regulations on nitrogen movement to groundwater



Effects on Drinking Water

- As more groundwater research is conducted and becoming public, farmers/growers are facing several challenges.
  - Justifying their practices and finding ways to mitigate or limit contamination.
  - How to address and assess these issues.
  - How to handle the possibility of regulatory change and the financial responsibility this will place on farmers/growers.

Prevention and Solutions

- In general, over apply N to ensure crop growth and increase yield
- The excess N can be leached down into the groundwater
- Manage irrigation and N application

Prevention and Solutions

- Numerous studies on almonds indicate an increase in yield production with the proper application of fertilizers with upwards of 80 percent of the applied nitrogen being used during the season (Brown, Patrick 2012).
- These studies have found a small loss of nitrogen moving past the root zone – suggesting that with proper nutrient management, growers can mitigate the effects of nutrients leaching into groundwater sources

Prevention and Solutions

- *Nutrient and irrigation management* is a crucial key to utilize fertilizer effectively on farmlands. Growers may seek consultation from a specialist such as university or extension specialists, or certified crop advisors, agronomists, or soil scientists to properly manage their fertilizer program to maintain farm economic feasibility and minimize fertilizer loss.

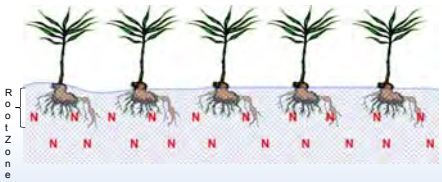
Prevention and Solutions

- Another essential solution to the nitrate issue is to prevent water from moving beyond the root zone as a result of over irrigating.
- Over irrigation causes leaching of nitrates past the root zone and possibly into groundwater sources. To avoid leaching of nutrients, water budgets and irrigation scheduling can be used.

Prevention and Solutions

- Current research being conducted by the University of California has identified efficient application of fertilizers at proper intervals allows for maximum growth and yield.
- With these practices, fertilizers are used more efficiently during the growing season with lower application rates that also reduces the cost.

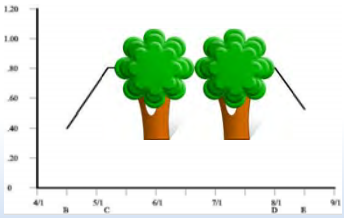
Prevention and Solutions



Prevention and Solutions

Prevention and Solutions

- Permanent Crop (Tree Crop)



Prevention and Solutions

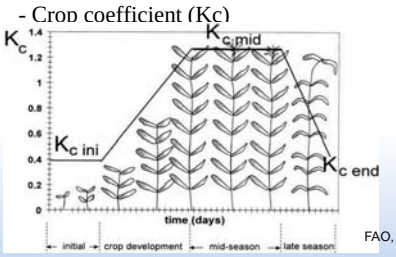
- By using the evapotranspiration (ETo) and crop coefficients (Kc) growers can quantify how much to irrigate during different growth stages. An average **ETo** throughout California are readily available online from multiple sources, i.e.,
  - http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/data.jsp
  - *anrcatalog.**ucdavis**.edu/*
  - *www.wateright.org*

Prevention and Solutions

- Soil Moisture Sensors
  - Another method to prevent leaching is using soil moisture sensors to monitor water movement through the soil. The sensors will show depth of of water that carries the nitrates.

Crop evapotranspiration (ETc)=ETo*Kc

- Reference evapotranspiration (ETo)
- Crop coefficient (Kc)

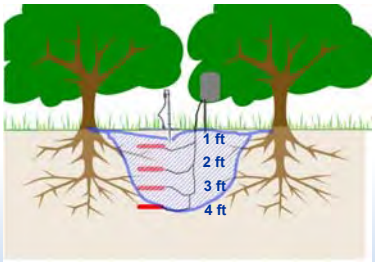


FAO, 1999

CIMIS weather station

Prevention and Solutions

Prevention and Solutions



What we need to do?

- Good N Management
  - Right Rate at the right time.
  - Account for all sources of nitrogen (water, soil, etc.)
  - Good Uniformity
  - Good scheduling
- 30 years to see change

Tools

- Irrigation Scheduling
  - Save water, energy, fertilizer
- Nutrient Guidelines
  - www.cdfa.ca.gov/is/frep
- It would take 30 years to see any effect if we stopped using fertilizers today.

Questions?

- Next we'll cover NMP

Preventions and Solutions

- Water Boards
  - Nutrient Management Plans
    - Dairies
    - Irrigated Agriculture

Nutrient Management Plans (NMP)

What is a NMP?

- Strategy to get most out of fertilizers
- Requirements
  - Soil Test
  - Assessment of On Farm Nutrient Resources
  - USDA form 590

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

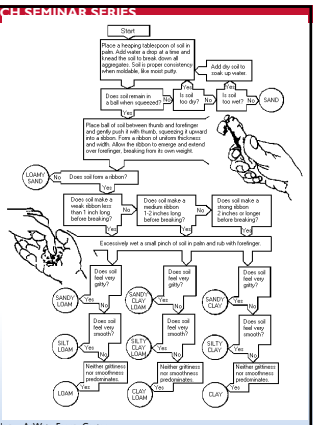
Nutrient Management Plan (NMP)

- Why do you need NMP?
  - Operational plan for applying fertilizer on a farm
  - A guide to monitoring and quantifying fertilizers inputs & outputs
  - Maximize fertilizer use efficiency (FUE) by crops
  - Save $$$
  - Protecting groundwater & (soil) quality

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Know Your Soil

- Soil Texture
  - By the feel method
  - By submitting samples for analytical lab test (size particles)
    - Sand-Silt-Clay
- UC Davis Video



FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

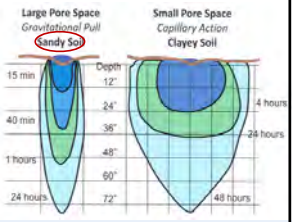
Nutrient Management Plan (NMP)

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Know Your Soil

Water movement on various soil textures

- In sandy soils, water readily moves downward due to the force of gravity.
- In clayey soils, water slowly moves out in all direction by capillary action.



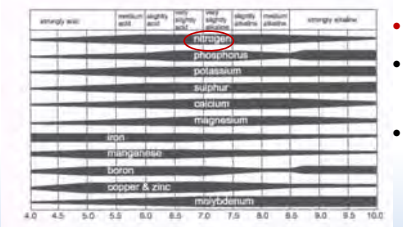
FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Know Your Soil

- Collect soil samples
  - Must represent areas of interest: root depth
  - Certified analytical lab: Certified Crop Adviser (CCA)
  - Free fertilizer = Plant Available Nitrogen (PAN)
  - Table 1.
    - PAN from Nitrate at 10 + 7 ppm (12" + 24" depth) 40 + 28 = 68 lbs N/acre
    - Recommended N application for Eggplant = 150 lbs N/acre
    - Then, only 150 – 68 = 82 lbs N/acre to be applied!

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Know Your Soil: Soil pH



- Soil pH
- Soil N Quick Test
- Soil Test Result

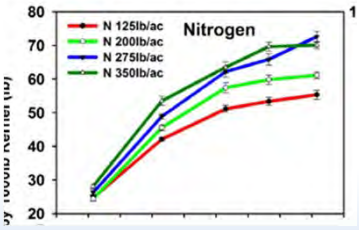
FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Know Your Crop

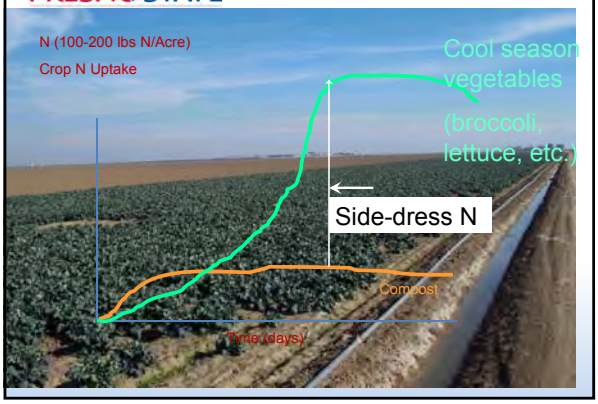
- Crop nutrient requirement
  - Entire growing season
  - Splitting application to improve FUE
- Crop physiology
  - Growth stage
  - Rooting depth

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

- Patrick Brown
- UC DAVIS
- Fig. 1. Nutrient accumulation by 1000lbs kernel yield from N rate treatments in 2010. Each point represents mean and std error.



FRESNO STATE



FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Know Your Crop

Whole Farm Nitrogen Balance[a]								
Field Name	Total N in Storage (PAN)	Total N Exported (e.g. leaching, denitrified)	N Imported (e.g. preplant)	Irrigation Nitrogen		Atm N in SJV	Total N Removed by Crops[b]	Field N Balance[c]
				Fert.	Manure			
Grapes (north)	82 lbs/ac	0	50 lbs/ac	50 lbs/ac	10 lbs/acft	4 lbs/acyr	175 lbs/ac	**1.1**
Grapes (south)	50 lbs/ac	0	50 lbs/ac	100 lbs/ac	10 lbs/acft	4 lbs/acyr	175 lbs/ac	**1.2**

- the ratio of **(total nitrogen in storage – total nitrogen exported + nitrogen imported + irrigation nitrogen + atmospheric nitrogen)/ (total nitrogen removed by crops)**
- A value larger than 1.0 would indicate a theoretical excess of the nutrient. In practice, values between 1.0 and 1.5 are considered acceptable

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Know Your Crop

- Determine crop nutrient status: Leaf tissue
  - Vegetables: leaf-stage
  - Fruit trees: early vs. late season
- Estimate crop nutrient removal
- Develop a whole farm N balance
  - *to reduce the risk of overusing fertilizer,*
  - *to improve fertilizer use efficiency, AND*
  - *to sustain optimal yield*

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

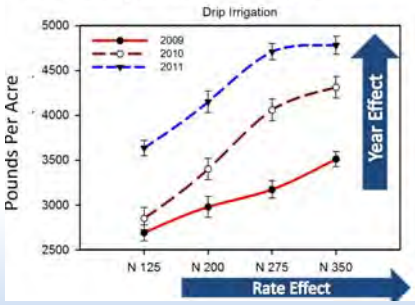
Know Your Water

- Test irrigation water
- Free fertilizer (nitrate)
- Salinity level (crop tolerance), potential yield reduction

Know Your Fertilizer

- Common fertilizer types and sources
- Determine proper type, method of appli. , etc
- Calculate the need
- Seek technical consultations
  - Certified Crop Adviser (CCA)
  - Tech. sale rep. to obtain MSDS

Yield Response to Nitrogen



Keys to Improve Fertilizer Use Efficiency

1. Develop NMP
2. Keep a good record
3. Maintain overall soil quality
4. Follow the 4R Nutrient Stewardship Concept

Conclusions: In the present

- We know total tree demand and when it happens:

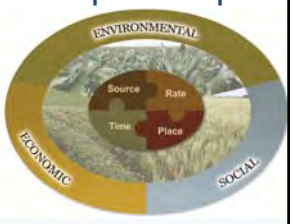
  80% of N, 75% of P and K accumulates in the fruit before 120 DAFB (mid June in 2010).

- In this trial a N rate of 275lb/ac maximized yield (4,700 lb acre in the last year of study) and there was no benefit from N application in excess of this value.

- Dr. Patrick Brown

4R Nutrient Stewardship Concept

1. Right Source: form/type (soil/foliar appli.)
2. Right Rate: crop nutrient requirement—split appli.
3. Right Place: root pattern, water movement
4. Right Time: crop physiology, soil environment



Good Agricultural Practices (GAP)

- Maximize crop fertilizer uptake
- Minimize fertilizer loss to our environment
- Groundwater quality
- Economic feasibility, save $$

ANNUAL NITROGEN BUDGET

Member ID# 1234 APN 111-00-222

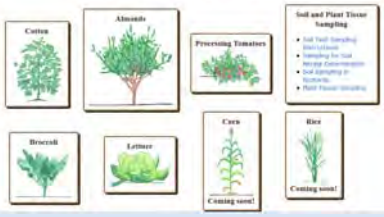
Owner/mgr Field # A, B, C

CROP NITROGEN DEMAND Crop Nitrogen Needs / Uptake	NITROGEN SUPPLY Credits and Applications	
Crop	**Nutrients:** Total N applied to field	
Expected yield (Lbs of productiov acre)	***Nitrogen fertilizers*** (conventional and organic)	
Nitrogen Crop Needs to meet expected yield (lbs of Nitrogen per acre)	Spring	
	Summer	
	Fall	
	Foliar fertilizers	
	Other fertilizers	
	Manure	
	Compost	
	Bacterial extracts/Compost teas	
	Other nutritional products	
	TOTAL N APPLIED	
	Soil Nitrogen Credits Soil N ppm [3]	
	Nitrogen from previous legume crop	
	Residual from long-term manure applications	
	Soil organic matter mineralization	
	Current soil test levels [4]	
	Irrigation water nitrogen credits (annualized)	
	TOTAL N CREDITS	
	Total N Credits and Applications:	
	Crop N needs:	
	Balance	
	Ratio	

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE
Discovery.

Fertilization Guidelines for Major Crops Grown in California



IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

NMP Training Program

- CDFA, CA CCA, UC ANR, Regional Water Boards
  - Ca Certified Crop Advisors
  - 2 days
  - Central Valley and Salinas Valley
  - Start in December 2013

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

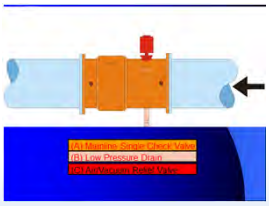
FRESNO STATE
Discovery. Diversity. Distinction.

Questions?

- 15 min Break
- Fertigation Demonstration – Bill Green

Fertigation Equipment and Irrigation System Performance

Install a check valve



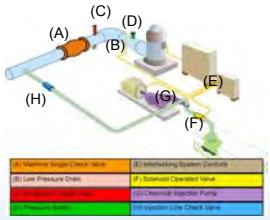
- This spring loaded check valve will close automatically if the irrigation system mainline water is interrupted. In addition, a Low Pressure Drain and Air/Vacuum Relief Valve give added protection to the single check valve.

A. Start with Good Fertigation Equipment

1. Protect the Water Source
2. Install an automatic system shutdown controls
3. Keep pressurized irrigation system water from backflowing into fertilizer supply

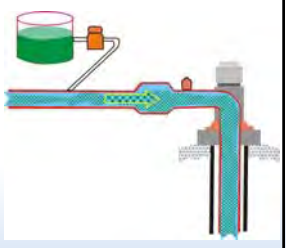
Complete System Diagram

- The diagram at right shows all safety equipment installed. A good injection system should include backflow prevention, automated system shutdown in the event of a pressure or flow loss. In addition, shutting down the entire pump and irrigation system is possible.



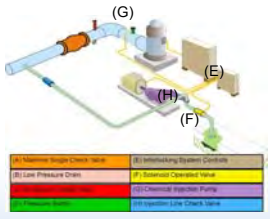
1. Protect the Water Source, prevent backflow

- In the diagram at right, there is no backflow prevention. Injected fertilizer in the irrigation system discharge line could backflow into the water source if the pump shuts off or breaks.

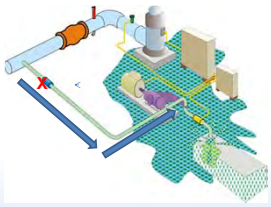


2. Automatic Shut Down of Injection System

- A pressure switch connected to a "Normally closed" solenoid valve on the injection line will stop the injection of fertilizer if irrigation system requirements are not met.



3. Prevent Backflow From Irrigation System to Fertilizer Supply Tank

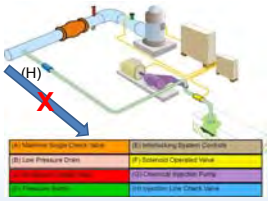


- If the fertilizer injection shuts down for any reason, water pressure from the irrigation system could reverse flow direction and potentially cause a fertilizer spill.

B. Irrigation System Performance

Injection Line Check Valve

- An Injection line check valve will keep reverse flow from the pressurized irrigation system from overflowing the fertilizer supply tank.



Distribution Uniformity (DU)

- Every pressurized irrigation system should be designed, installed, and maintained with the goal of achieving good DU
- Good DU gives the system manager the potential to save water, fertilizer, and energy
- Once good DU is achieved, Irrigation, Fertigation, and Energy Efficiency can be the result

Recap for equipment

1. Protect the Water Source
2. Install an automatic system shutdown controls
3. Keep pressurized irrigation system water from backflowing into fertilizer supply

What are some of the reasons for a low DU

1. Poor design
2. Elevation differences
3. Poor maintenance
   - -Leaks
   - -Plugged emitters
   - -Pressure Valves not calibrated properly
   - -Pump flow and pressure don't match system design
   - -Poor filter maintenance or design

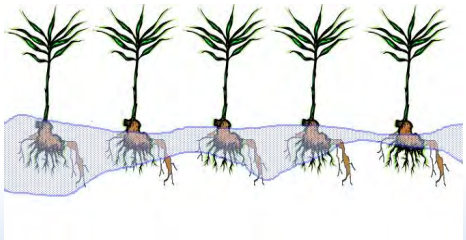
Auditing the irrigation system to determine DUlq

Most Irrigation Systems audits use Distribution Uniformity of the low quarter DUlq

$$DUlq = \frac{\text{Average Minimum}}{\text{Average Total}} \times 100$$

Where:
DUlq = Low Quarter Distribution Uniformity
Average Minimum = Average of lowest 25% of sample
Average Total = Average of total of remaining 75%

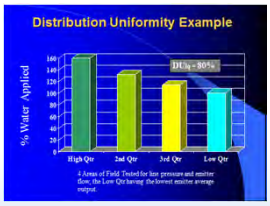
Poor DU, uneven irrigation and fertilizer application



Get the irrigation system audited

Good DU, over irrigation, potential leaching of fertilizer

DUlq example



- The chart at left illustrates the importance of DU. With a Dulq of 80%, in order to achieve 100% of the required water in the Low Qtr, you would be applying 160% of the water in the High Qtr. 80%

Good DU, good water and fertilizer management

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE

Center for Irrigation Technology

AgWaterEnergy Center

This program was funded by a grant from the California Department of Food and Agriculture's Fertilizer Research and Education Program" (FREP)"

FRESNO STATE

Center for Irrigation Technology

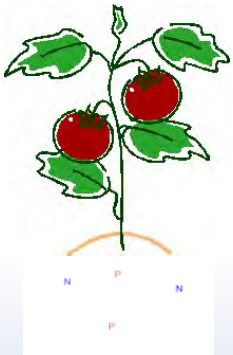
AgWaterEnergy Center

Educación de Fertirriego para el Valle de San Joaquín

Traído a usted por el:

FERTILIZER RESEARCH AND EDUCATION PROGRAM FREP

cdfa CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD & AGRICULTURE



Orden del programa

- 8:30-9:00am - Registración
- 9:00-9:10 - Introducción
- 9:10-10:00 - Efectos del fertirriego en la calidad del agua potable– Kaomine Vang
- 10:00-10:30 - Plan de manejo de nutrientes– Kaomine Vang
- 10:30-10:45 - Receso
- 10:45-12:00 - Demonstracion de Fertirriego – Bill Green

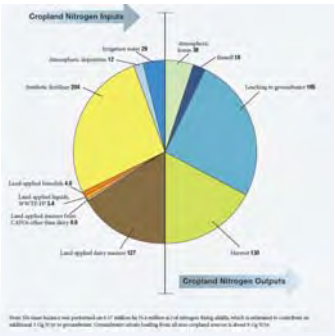
Efectos sobre el agua potable

- "Hablando de nitratos en el agua potable de California" por la Universidad de California Davis (2009)
- Mayor preocupación publica sobre movimento de nitrato en agua subterránea.
- Colección de datos por diferentes agencias a lo largo del valle
- Cuestiones de nitrato no son nuevos
  - Investigado por más de 10 años

Beneficios del uso de fertilizantes

- Tierra – falta de nutrientes
- Aumento del rendimiento
- Aumento de nutrientes en las plantas
- Aumento del tamaño del cultivo

- **Figura- ES2.** Resumen de las tierras de cultivo de entrada y salida (Gg N/yr) en el área de estudio (Cuenca del lago Tulare y Valle de Salinas) en 2005. La mitad izquierda del gráfico representa total entradas de nitrógeno a 1.27 millones hectáreas (3.12 millones ac) de tierras de cultivo, no incluyendo alfalfa. La mitad derecha del gráfico representa el total salido de nitrógeno con lixiviación a las aguas subterráneas estimada por diferencia entre las conocidas entradas y las salidas. Fuente: Viers et al 2012
- Estimado cargamento de nitrato a las agua subterránea de fuentes importantes dentro de la cuenca del lago Tulare y el valle de Salinas, en Gg de nitrógeno por año (1 Gg= 1,000t).



Efectos sobre el agua potable

- En el 2007, el 74 % de las violanciones de la contaminación de nitrato en CA fueron en el valle de San Joaquín
  - **Violaciones- nivel máximo de contaminantes (MCL)**
- El límite legal o nivel máximo de contaminante (MCL) de nitrógeno-nítrico en agua potable, 10 miligramos por litro (equivalente a 45 mg/L, nitrato como iones NO3), se basa en la protección de los infantes de methahemoglobinemia, o "sindrome azul de bebé"
- Un estudio en la Universidad de California Berkley encontró que el 15% de residencias fueron servidas por sistemas de tratamiento de agua inadecuada
  - **"Desigualdades sociales en el agua potable contaminada con nitratos en el Valle de San Joaquín, en California" por Carolina Balazs, Rachel Morello-Frosch, Alan Hubbard y Isha Ray**

Efectos sobre el agua potable

¿Por qué es un problema?

- Pequeñas comunidades
- Estar fuera de alcance económico para tratar el agua adecuadamente
- Problemas de salud
  - Problemas gastrointestinales
  - Methemoglobinemia
  - Síndrome azul en bebés

Efectos sobre el agua potable

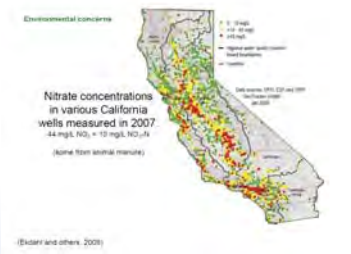
- 250,000 residentes en el valle de San Joaquín se ven afectados por los nitratos en el agua potable.
- 95% de las residencias del valle de San Joaquín utilizan agua de pozo
- 1 de 10 pozos son afectados

Efectos sobre el agua potable

¿Por qué esta pasando esto en el valle de San Joaquín?

- Valle central= suelos arenos= movimiento de nitrato al agua
- La Mesa Directiva Regional dee qualidad de agua del valle central – regula el la circulación de nitrógeno a las aguas subterráneas.

Efectos sobre el agua potable



Efectos sobre el agua potable

- Atraves que se llevan a cabo más investigacion de las aguas subterráneas y los resultados se convierten públicos, los agricultores/productores se enfrentan a varios desafíos.
  - Justificando sus prácticas y encontrar maneras de mitigar o limitar la contaminación.
  - Cómo tratar y evaluar estas cuestiones.
  - Cómo manejar la posiblidad de cambios normativos y responsabilidad financiera que esto colocará a los agricultores/productores.

Prevención y soluciones

- En general, sobre aplicar N para asegurar el crecimiento del cultivo y aumentar rendimiento.
- El exceso de N puede ser lixiviado hacia abajo a las aguas subterráneas.
- Administrar el riego y aplicación de N.

Prevención y soluciones

- Estudios numerosos en almendras indican un aumento en la producción de rendimiento con la correta aplicación de fertilizantes con más de 85 por ciento del nitrógeno aplicado durante la temporada.
- Estos estudios han encontrado una pequeña pérdida de nitrógeno más allá de la zona de raíz- sugiriendo que con manejo adecuado de nutrientes, los productores pueden mitigar los efectos de lixiviación de nutrientes en fuentes de agua subterráanea.

Prevención y soluciones

- *Administración de nutrientes y riego* es una clave fundamental para utilizar fertilizantes eficazmente en tierras de cultivo. Los productores pueden pedir consulta de un especialista de la Universidad o extensión, o consejeros de cultivos certificados, agrónomos o edafólogos para administrar adecuadamente su programa de fertilización para mantener la viabilidad económica de la granja y minimizar la pérdida de fertilizantes.

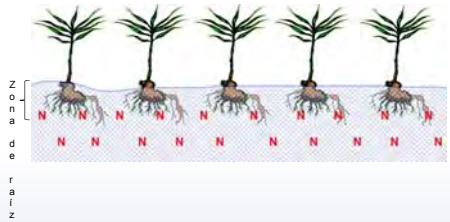
Prevención y soluciones

- Otra solución esencial a la cuestión de nitrato es evitar que el agua se mueva más allá de la zona de raíz como resultado de sobre riego.
- Sobre irrigación causa la lixivación de nitratos más allá de la zona de raíz y posiblemente a las fuentes de agua subterránea. Para evitar la lixivicaión de nutrientes, pueden utilizarse presupuestos de agua y progamación de riego.

Prevención y soluciones

- Investigación actual llevada a cabo por la Universidad de California ha identificado eficiente aplicación de fertilizantes en intervalos apropiados permite el maximo crecimiento y rendimiento.
- Con estas prácticas, fertilizantes se utilizan más eficientemente durante la temporada de crecimiento con alicación más bajas que también reducen el costo.

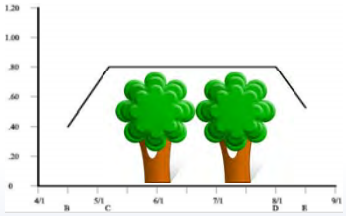
Prevención y soluciones



Prevención y soluciones

Prevención y soluciones

- Cultivos permanentes (cultivo de árbol)



Prevención y soluciones

- Mediante el uso de la evapotranspiración (ETo) y coeficientes de cultivo (Kc) cultivadores pueden cuantificar cuánto regar durante las diferentes etapas de crecimiento. Un promedio de **ETo** a lo largo de California están disponibles online de múltiples fuentes, por ejemplo,
  - http://wwwcimis.water.ca.gov/cimis/data.jsp
  - *anrcatalog.**ucdavis**.edu/*
  - *www.wateright.org*

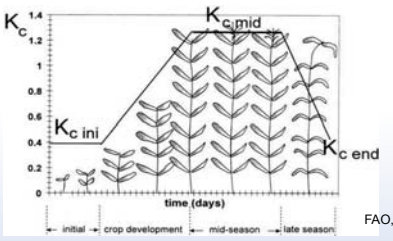
Prevención y soluciones

- Sensores de humedad de suelo
  - Orto método para prevenir la lixiviación es de utilizar sensores de humedad del suelo para observar el movimiento del agua a través del suelo. Los sensores mostrarán la profundidad del agua que lleva los nitratos

Evapotranspiración del cultivo

(ETc)=ETo*Kc

- Referencia de evapotranspiración (ETo)
- Coeficiente de cultivo (Kc)

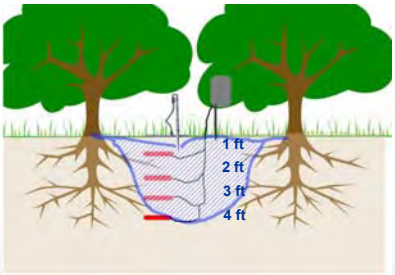


FAO, 1999

CIMIS estación meteoroló

Prevención y soluciones

Prevención y soluciones



¿Lo que tenemos que hacer?

- Buena administración de N
  - Tasa adecuada en el momento oportuno.
  - Cuenta con todas las fuentes de nitrógeno (agua, suelo, etc.)
  - Buena uniformidad
  - Buena programación

Herramientas

- Programación de riego
  - WATERIGHT.org
  - Ahorre agua, energía, fertilizantes
- Instrucciones de nutrientes
  - www.cdfa.ca.gov/is/frep
- Administración de cultivo
  - UC Davis

¿Preguntas?

- Receso
- Siguiente: Plan de administración de nutrientes (NMP)

Prevención y soluciones

- Mesa directiva de agua
  - Planes de administración de nutrientes
    - lecherías
    - Agricultura regada

Plan de administración de nutrientes (NMP)

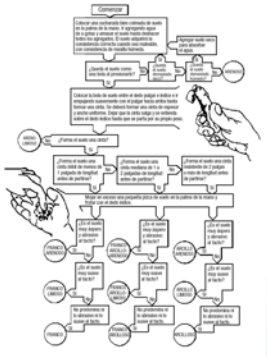
- ¿ Qué es un NMP?
  - Estrategia para sacar el máximo provecho de los fertilizantes.
  - Requisitos
    - Prueba de suelo
    - Evaluación de los recursos de nutrientes agrícolas
    - Forma de USDA 590

Plan de administración de nutrientes (NMP)

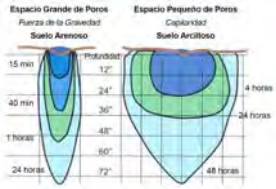
- ¿ Por qué un NMP ?
  - Plan operativo para la aplicación de fertilizante en una granja
  - Una guía de monitoreo y cuantificación de fertilizante insumos y salidas
  - Maximizar la eficiencia (FUE) en el uso de fertilizantes por cultivos
  - Ahorra $$$
  - Proteger las aguas subterráneas y calidad (suelo)

Sabes suelo

- Textura del suelo
  - Por el método de sentir
  - Mediante el envío de muestras a un laboratorio analítico (Tamaño de las partículas de)
    - Arena-limo-arcilla



Plan de administración de nutrientes (NMP)



Movimiento del agua en suelo con diferentes texturas

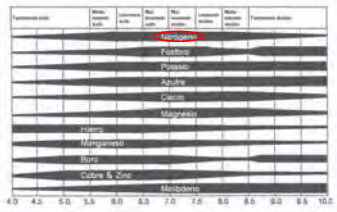
- En suelos arenosos, el agua se mueve fácilmente hacia abajo debido a la fuerza de la gravedad.
- En los suelos arcillosos, agua lentamente sale en toda la dirección por la acción capilar.

Conoser su suelo

- Recoger muestras del suelo
  - Deben representar las áreas de interés: profundidad de la raíz
  - Laboratorio analítico certificado: Asesor Certificado de Cultivo (CCA)
  - Fertilizante gratis = Nitrógeno Disponible a la Planta (PAN)
  - Tabla 1.
    - PAN de nitrato 10 + 7 ppm (12" + 24" depth)

    40 + 28 = 68 lbs N/acre
    - Aplicación de N recomienda para berenjena = 150 lbs N/acre

Conoce tu seulo: pH del suelo

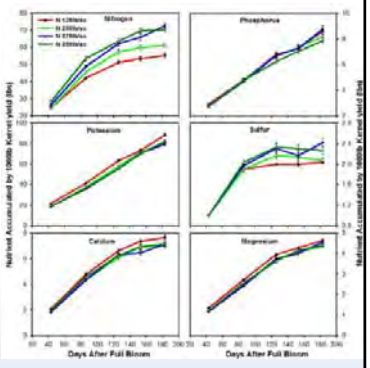


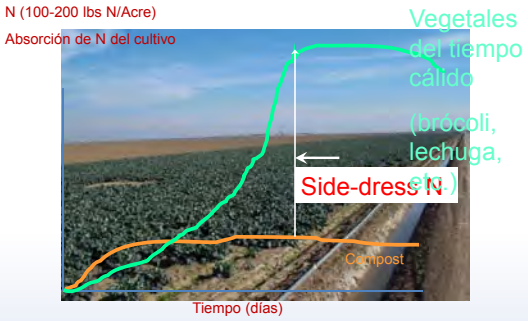
- pH del suelo
- Prueba rápida de N en el suelo
- Resultado de la prueba del suelo

Conoser su cosecha

- Requisito de nutientes de su cosecha
  - Toda la temporada de crecimiento
  - Partiendo la aplicación para mejorar la FUE
- Fisiología de los cultivos
  - Etapa de crecimiento
  - Profundidad de la raíz

- Patrick Brown
- UC DAVIS
- En el diagrama a la derecha se ve la acumulación de nutrientes por el rendimiento del nucleo 1.000 libras de los tratamientos de N tipo en 2010. Cada punto representa un error





Conozca su cultivo

Nombre del Campo	Nitrógeno Total Almacenado (PAN)	Nitrógeno Total Exportado (ejemplo, lixiviado, desnitrifica-do)	Nitrógeno Importado (ejemplo, pre-siembra)	Nitrógeno por Riego		Nitrógeno Atmosférico en el VS[]	Nitrógeno Total Extraído por los Cultivos[a]	Balance de Nitrógeno del Campo[c]
				Fertirriego	Estiércol			
Berenjenas (norte)	82 lbs/acre	0	50 lbs/acre	50 lbs/acre	10 lbs/acre -pie	4 lbs/acre-año	175 lbs/acre	1.1
Berenjenas (sur)	50 lbs/acre	0	50 lbs/acre	100 lbs/acre	10 lbs/acre-pie	4 lbs/acre-año	175 lbs/acre	1.2

[a] El Balance de Nitrógeno para Todo el Establecimiento Agrícola se determina como la relación (nitrógeno total almacenado – nitrógeno total exportado + nitrógeno importado + nitrógeno por riego + nitrógeno atmosférico) / (nitrógeno total extraído por los cultivos).

[b] Se puede obtener el valor multiplicando el rendimiento total del cultivo por el contenido de nitrógeno en tejido vegetal de un cultivo en particular, ver Western Fertilizer Handbook.

[c] Un valor mayor a 1.0 indicaría un exceso teórico de nutriente. En la práctica, los valores entre 1.0 y 1.5 se consideran aceptables.

- El cociente de **(nitrógeno total en almacenamiento- total nitrógeno exportado + nitrógeno importado + nitrógeno en el riego + nitrógeno atmosférico) / (nitrógeno total eliminado por los cultivos).**
- Un valor superior a 1.0 indicaría un exceso teórico de los nutrientes.. <u>En la práctica, se consideran aceptables valores de entre 1.0 y 1.5.</u>

Conozca su cultivo

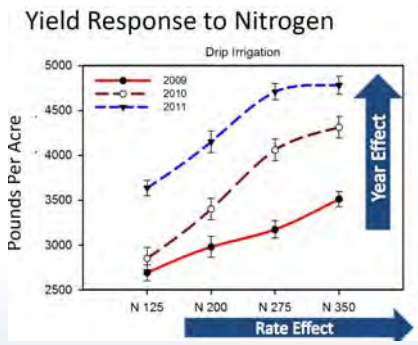
- Determine los nutrientes de los cultivos: tejidos de la hoja
  - Vegetales: etapa de la hoja
  - Árboles frutales: temporada temprana contra tarde
  - Estimación de eliminación de nutrientes en los cultivos
- Desarrollar un equilibrio de N en toda la granja
  - *Para reducir el riesgo del uso excesivo de fertilizantes,*
  - *Para mejorar la eficiencia de uso del fertilizante y*

Conozca su agua

- Prueba de su agua de riego
- Fertlizante gratuito (nitrato)
- Nivel de salinidad (tolerancia de los cultivos), el potencial de reducció

Conozca su fertilizante

- Tipos y fuentes de fertlizantes comunes
- Determinar la aplicación del método y tipo adecuado
- Calcule la necesidad
- Busque consultas técnicas
  - Asesor certificado de cultivo (CCA)
  - Representante de venta tecnico para obtener MSDS



Claves para mejorar la eficiencia de uso del fertilizante

1. Desarrollar el NMP
2. Mantenga un bueno registro
3. Mantenga la calidad de suelo total
4. Siga el 4R concepto de la administración de nutrientes

Conclusión: en el presente

- Nosotros sabemos el total de la demanda de árbol y cuando pasa:
- El 80 por ciento de N , 75 por ciento P y K se acumula en la fruta antes 120 DAFB (a medias de junio de 2010)
- En este ensayo una tasa de N de 275 libras/acres es un rendimiento maximizado (4,700 libras acre en el último año del estudio) y no hubo un benefició de desde una aplicación en exceso de este valor

4R concepto de la administración de nutrientes

1. Fuente correcta: formulario/tipo (aplicación de suelo/foliar).
2. Precio correcto: nutrientes requeridos por el cultivo—dividir la aplicación.
3. Lugar correcto: modelo de la raíz, movimiento de agua.
4. Momento oportuno: fisiología de la cosecha, ambiente de suelo.

Buenas prácticas agrícolas (GAP)

- Maximice el consumo de fertilizantes de sus cultivos
- Reducir al mínimo desperdicio de fertlizantes a nuestro medio ambiente
- Calidad del agua subterránea
- Viabilidad económica, ahorrar $$

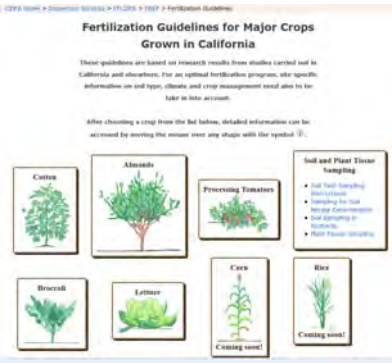
ANNUAL NITROGEN BUDGET

Member ID# 1234 APN 111-00-222

Owner/mgr Field # A, B, C

CROP NITROGEN DEMAND Crop Nitrogen Needs / Uptake	NITROGEN SUPPLY Credits and Applications
Crop	**Nutrients:** Total N applied to field
Expected yield (Lbs of production/ acre)	***Nitrogen fertilizers*** (conventional and organic)
Nitrogen Crop Needs to meet expected yield (lbs of Nitrogen per acre)	Spring
	Summer
	Fall
	Foliar fertilizers
	Other fertilizers
	Manure
	Compost
	Bacterial extracts/Compost teas
	Other nutritional products
	TOTAL N APPLIED
	Soil Nitrogen Credits Soil N ppm [3]
	Nitrogen from previous legume crop
	Residual from long-term manure applications
	Soil organic matter mineralization
	Current soil test levels [4]
	Irrigation water nitrogen credits (annualized)
	TOTAL N CREDITS
	Total N Credits and Applications:
	Crop N needs:
	Balance
	Ratio

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES



IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

Programa de capacitación de NMP

- CDFA, CA CCA, UC ANR, juntas de agua regionales
  - Asesor certificado de cultivo (CCA)
  - Dos días
  - Valle central y valle de Salinas
  - Comienza en diciembre de 2013

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

¿Preguntas?

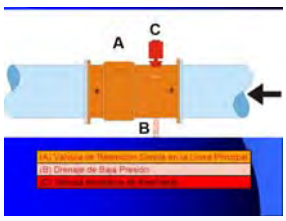
- Receso
- Siguiente: Demostracion de fertirriego - Bill Green

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

Equipo de fertirriego y rendimiento del sistema de riego

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

Instale una válvula de retención



- Esta válvula de retención con resorte se cerrará automáticamente si el sistema de riego de agua principal se interrumpe. Además, un drenaje de baja presión y aire/ válvula de descarga de vacío da mayor protección de la única válvula de retención.

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

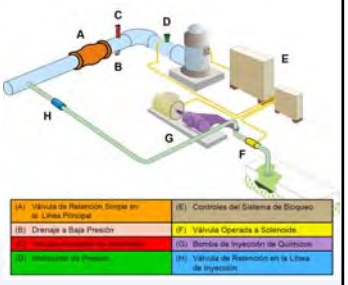
A. Comenzar con un buen equipo de fertirriego

1. Proteger la fuente de agua
2. Instalar un sistema automático de cierre
3. Evite el sistema de agua de riego presurizado para que no fluya de regreso al suministro de fertilizante

IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

Esquema completo del sistema

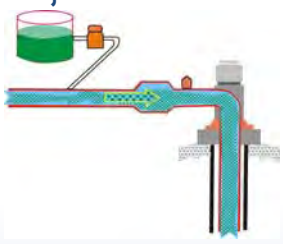
- El diagrama a la derecha muestra todos los equipos de seguridad instalados. Un buen sistema de inyección debe incluir la prevención de contraflujo, sistema automatizado de cierre en caso de una pérdida de presión o flujo. Además, es posible cerrar todo el sistema de bomba y riego.



IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

1. Proteja la fuente de agua, evite el contraflujo

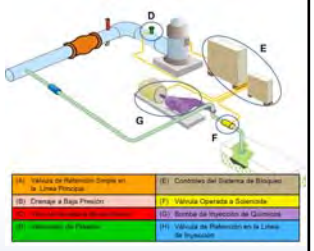
- En el diagrama a la derecha, no hay ninguna prevención de contraflujo. Fertilizante inyectado en la línea de descarga del sistema de riego podría contrafluir en la fuente de agua si la bomba se apaga o se rompe



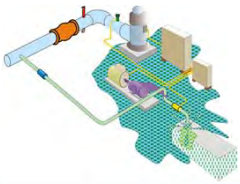
IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

2. Parada automática del sistema de inyección

- Un interruptor de presión conectado a una válvula solenodie "normalmente cerrada" en la línea de inyección detendrá la inyección de fertilizante si no se cumplen los requisitos del sistema de riego.



3. Evite el contraflujo de sistema de riego al tanque de suministro de fertilizante

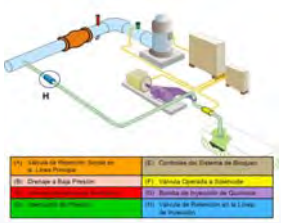


- Si la inyección de fertilizantes se apaga por cualquier razón, la presión del agua del sistema de riego podría invertir dirección de flujo y potencialmente causar un derrame de fertilizantes.

B. Rendimiento del sistema de riego

Válvula de retención de la línea de inyección

- Una válvula de retención de la línea de inyección mantendrá el flujo inverso del sistema de riego presurizado sin desbordar el tanque de suministro de fertilzante.



Uniformidad de distribución (DU)

- Todos los sistemas de riego presurizados deben ser diseñados, instalados y mantendios con el objectivo de lograr buena DU
- Buena DU da al administrador del sistema el potencial de ahorro de agua, fertilizantes y energía.
- Una vez que se haya logrado un buen DU, el riego, fertirriego y la eficiencia energética puede ser el resultado.

Resumen de los equipos

1. Proteja las fuentes de agua
2. Instalar un sistema automático de cierre
3. Evite el sistema de agua de riego presurizado para que no fluya de regreso al suministro de fertilizante

¿Cuáles son algunas de las razones de una baja DU?

1. Un mal diseño
2. Diferencias de elevación
3. Falta de mantenimiento
   - -Fugas
   - -Emisores tapados
   - -Válvulas de presión no calibradas correctamente
   - -Bomba de flujo y presión no coinciden con el diseño del sistema
   - -Pobre mantenimiento de los filtros o diseño

Auditoría del sistema de riego para determinar DUlq

La mayoría de las auditorías de sistemas de riego utilizan la distribución uniforme de el trimestre bajo DUlq

DUlq = Promedio Mínimo X 100
Promedio Total

Endonde:

DUlq = uniformidad de distribución bajo de custodia

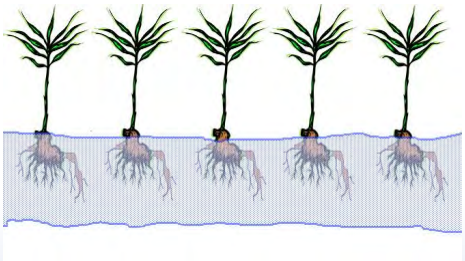
Promedio mínimo= promedio mínimo de 25% de la muestra

Promedio total= promedio de un total de 75% restante

Pobre DU, riego irregular y la aplicación de fertilizantes

Revisan el sistema de riego

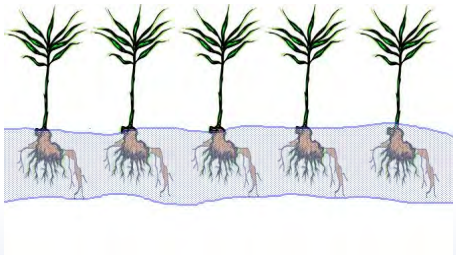
DU buena, sobre riego, potencial de lixiviación de fertilizantes



Ejemplo de DUlq

- La tabla a la izquierda ilustra la importancia de DU. Con un DUlq de 80%, con el fin de lograr el 100% del agua necesaria en el trimestre bajo, se estaría aplicando 160% del agua en el trimestre alto 80%.

Buena DU, la buena gestión del agua y los fertilizantes



IRRIGATION TECH SEMINAR SERIES

FRESNO STATE

Center for Irrigation Technology

AgWaterEnergy Center

This program was funded by a grant from the California Department of Food and Agriculture's Fertilizer Research and Education Program" (FREP)"

Fertigation Education Evaluation

Class Location:	**Date:**			
Please feel free to comment on any of the statements in this column.	**Circle the most appropriate answer for each statement in the left column.**			
	Strongly ***Disagree***	**Moderately** ***Disagree***	**Moderately** ***Agree***	**Strongly** ***Agree***
1. The subject matter was presented in a logical sequence.	1	2	3	4
2. The visual material was helpful for classroom instruction.	1	2	3	4
3. The working pump and irrigation demonstration was a valuable learning tool.	1	2	3	4
4. The instructor(s) possess(es) sufficient knowledge of the subject matter.	1	2	3	4
5. The instructor(s) encourage discussion and questions.	1	2	3	4
6. I feel I understood most of the material covered.	1	2	3	4
7. The facility provided a good learning atmosphere.	1	2	3	4
8. Overall, I would rate the workshop as excellent.	1	2	3	4
9. Based on the experience, I have a better understanding of Fertigation.	1	2	3	4
10. Based on the experience, I would be interested in attending other Irrigation Tech workshops hosted by Fresno State.	1	2	3	4

Comments:

cvent

Search All

Events Suppliers Contacts Administration

Overview Details Agenda & Fees Registration Process Website & Invitation Emails Manage Invitees Reports Preview

Event: Fertigation for Southeast Asian Farmers

Registration Process Registration Paths **Feedback Survey**

Section Links

- Registration Paths
- Registration Rules
- On-site Setup

Quick Links

Go To...

Add Questions Close Actions

Presentation Options **Feedback Questions**

Questions for: Invitee

Invitee Questions

Edit Copy Delete Move Hide Add Advanced Logic Add Image Separator

***1.** Do you feel the information provided at the seminar increased your awareness of groundwater quality issues?

Yes
No

Insert New Question Convert to Sub-Question Add Sub-Question Add to Library Add Question Tag

Edit Copy Delete Move Hide Add Advanced Logic Add Image Separator

***2.** Have you already implemented, or do you intend to implement, fertigation technologies presented at the seminar?

Yes
No

Insert New Question Convert to Sub-Question Add Sub-Question Add to Library Add Question Tag

Edit Copy Delete Move Hide Add Advanced Logic Add Image Separator

***3.** Have you already changed or do you intend to change, your fertigation management practices based on material presented at the seminar?

Yes
No

Insert New Question Convert to Sub-Question Add Sub-Question Add to Library Add Question Tag

Edit Copy Delete Move Hide Add Advanced Logic Add Image Separator

***4.** Would future fertigation seminars created especially for farm workers be valuable?

Yes
No

Insert New Question Convert to Sub-Question Add Sub-Question Add to Library Add Question Tag

Edit Copy Delete Move Hide Add Advanced Logic Add Image Separator

5. Please feel free to provide any comments or suggestions on the Irrigation Tech Seminar Series?

Insert New Question Convert to Sub-Question Add to Library Add Question Tag

Edit Copy Delete Move Hide Add Advanced Logic Separator

Thank you for participating.

Insert New Question Convert to Sub-Question Add to Library Add Question Tag